Aus der Abteilung für Phoniatrie und Audiologie
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. H. Breuninger
der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten
der Universität Tübingen

Kiefer- und Zahnstellungsanomalien, Innenohrschwerhörigkeit und Einschränkung der Zungenmotilität als Ursachen des Sigmatismus bei Kindern

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde
der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt
von
Petra Schöffner
aus
Remscheid

1979

Aus der Abteilung für Phoniatrie und Audiologie
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. H. Breuninger
der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten
der Universität Tübingen

Kiefer- und Zahnstellungsanomalien, Innenohrschwerhörigkeit und Einschränkung der Zungenmotilität als Ursachen des Sigmatismus bei Kindern

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde
der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt
von
Petra Schöffner
aus
Remscheid

1979

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. Dr. N. Schwenzer
Berichterstatter: Professor Dr. H. Breuninger

FOTODRUCK H. RESCH · Georgstr. 50 · 7402 Kirchentellinsfurt

- Meinen Eltern -

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung und Problemstellung	1
1.1. Historischer Überblick	1
1.2. Problemstellung	2
1.2.1. Die normale Bildung der s-Laute	2
1.2.2. Die verschiedenen Arten des Sigmatismus	4
1.2.3. Ätiologie der Sigmatismen	7
1.2.3.1. Kiefer- und Zahnstellungsanomalien als mögliche Ursache	7
1.2.3.2. Innenohrschwerhörigkeit als Ursache	11
1.2.3.3. Einschränkung der Zungenmotilität als Ursache	15
2. Material und Methoden	18
2.1. Untersuchungsmaterial (Patienten)	18
2.2. Methoden	18
2.2.1. Überprüfung von Zahnstellung und Kieferform	20
2.2.2. Hörprüfung	21
2.2.3. Prüfung der Zungenmotilität	21
3. Ergebnisse	26
3.1. Darstellung der Resultate durch ein Zahlensystem	26
3.2. Übersichtstabellen	33
3.2.1. Sigmatismus und Zahnstellungsanomalie	33

Seite

3.2.2. Sigmatismus und Innenohrschwerhörigkeit 35

3.2.3. Sigmatismus und Zungenbeweglichkeit 37

3.3. Interessante Einzelfälle 38

3.3.1. Typische Beispiele 38

3.3.2. Atypische Beispiele 40

4. Diskussion der Ergebnisse 43

5. Zusammenfassung 48

6. Literaturverzeichnis 50

1.1. Historischer Überblick

Die fehlerhafte Aussprache der Laute der s-Reihe, des stimmhaften und stimmlosen s, des sch und der Verbindungen von s mit anderen Konsonanten wird als Sigmatismus (Lispeln) bezeichnet und der Gruppe der Stammelfehler zugerechnet. GUTZMANN (1898) gibt in seinem Buch über das Stottern Hippokrates als denjenigen an, der als erster zwischen Stammeln und Stottern unterschied und als Ursachen der Stammelfehler organische Defekte der Sprachwerkzeuge und Gehörleiden nannte. Nach FRANK (1971) war der erste bekannte Lispler der griechische Redner Demosthenes, der mit seiner "Kieselsteinmethode" dieses Leiden bei sich selbst kurierte. Eine historische Übersicht über die Erforschung des Sigmatismus findet sich in VON DANTZIG'S (1949) Artikel über die Sigmatismen. Der Autor gibt an, daß erst im 17. Jahrhundert die Aufmerksamkeit auf das Lispeln gelenkt wurde. NAST war 1778 einer der ersten, der den Entstehungsmechanismus des s als Zischlaut genau beschrieb. ADELUNG (1781) nannte s, sz, z und sch Zahnlaute (dentales), an deren Entstehung "die Zäne den vornemsten Anteil haben". VON KEMPELEN (1791) war der erste, der die Rinnenbildung in der Zungenmitte beobachtete und den Entstehungsmechanismus des s-Lautes als Reibegeräusch der in der Zungenrille konzentrierten Luft an den Schneidekanten der unteren Frontzähne beschrieb. HEYSE (1853) traf die Unterteilung in Stimmhaftigkeit und Stimmlosigkeit der s-Laute. MICHAELIS (1863) unterteilte die Zischlaute erstens nach der Beteiligung der Stimme und zweitens nach der Art der Artikulation in apikale und dorsale. Nach WULFF (1976) und KRAMER (1967) ist die Frage der s-Bildung auch heute noch nicht einwandfrei geklärt, da es sich nicht um einen statischen Befund handelt, sondern um eine Bewegung, aus der ein Röntgenbild oder ein Foto nur einen Ausschnitt liefern kann. FIEUX (1961) berichtete über eine röntgenkinematographische Einrichtung, mit der bei einer Frequenz von 16 bis 48 Bildern pro Sekunde die wichtigsten Bewegungen der Zunge bei der ersten Phase des Schluckakts und bei der Aussprache bestimmter Laute

festgehalten werden konnten. Dabei bestätigte er, daß sich die Zungenspitze bei der Aussprache der Zischlaute in den meisten Fällen den unteren Incisivi anlegt. Die Grundzüge der normalen s-Bildung sind die folgenden:

1.2. Problemstellung

1.2.1. Die normale Bildung der s-Laute

S, sch, ch werden als Zischlaute (Sibilanten) bezeichnet und gehören in die Gruppe der Reibelaute (Frikativae). S und sch, die in dieser Arbeit untersuchten Laute, werden an der zweiten Artikulationszone, also zwischen Zunge und Schneidezähnen, gebildet (WIRTH 1977). Nach KRICHLER (1963) ist der s-Laut der wichtigste Konsonant für die Verständlichkeit unserer Sprache, da er aufgrund seiner Tonhöhe sehr weit zu hören ist. Hinzu kommt, daß er in der deutschen Sprache bei 100 Lauten dreizehnmal vertreten ist (BÖHME 1974). Es lassen sich zwei Arten der s-Bildung unterscheiden (KRAMER 1967):

1. s mit gehobener Zungenspitze = apikales s
2. s mit gesenkter Zungenspitze = dorsales s.

Die Namensgebung erfolgte nach der Lokalisation der medianen Zungenrille bei den beiden Bildungsarten. Beim apikalen s findet sie sich im Bereich der Zungenspitze (apex linguae), beim dorsalen s ist sie im Zungenrücken (dorsum linguae) lokalisiert. Beim apikalen s nähert sich die Zunge den oberen Schneidezähnen, ohne diese zu berühren. Im vorderen Teil der Zunge bildet sich eine feine Rille, durch die allein der aus dem Kehlkopf kommende Luftstrom entweichen kann, da die seitliche Abdichtung durch die Anlagerung der Zunge an die Molaren, Prämolaren, Eckzähne und den harten Gaumen erfolgt und der Abschluß nach cranial durch die Hebung des Gaumensegels bewirkt wird. Der konzentrierte Exspirationsstrom reibt sich an den Schneidekanten der oberen Schneidezähne. - Beim dorsalen s liegt die Zunge hinter den unteren mittleren Schneidezähnen. Der Unterkiefer wird bis zur Aufhebung der sagittalen Schneidekantenstufe vorgeschoben, und die Lippen werden wie zur Aussprache des Vokals e breit-

gezogen. Der Zungenrücken ist gehoben und bildet die Medianrille, wobei die seitliche Abdichtung wiederum durch Anlagerung der Zungenränder an die oberen Molaren, Prämolaren und Eckzähne erreicht wird und die Hebung des Gaumensegels den Abschluß nach cranial bewirkt. Der Luftstrom kann sich an den Schneidekanten der unteren Schneidezähne reiben.

Neben den beiden beschriebenen Arten gibt es zahlreiche Varianten, wobei immer der richtige s-Klang und nicht die organische Einstellung das Kriterium für die Richtigkeit des s-Lautes ist (KRAMER 1967). Das apikal gebildete s wird als störanfälliger als das dorsal gebildete s angesehen, was WETHLO (1937) aus der Annäherung des apikalen s an einen addentalen Sigmatismus erklärt. Was die Häufigkeitsverteilung dorsal - apikal anbetrifft, so wird das dorsal gebildete s allgemein als das häufigere angesehen. HEROLD (1935) stellte in seinen experimental-phonetischen Untersuchungen über die Bildung des s-Lautes fest, daß von 100 Versuchspersonen nur 5 die Zungenspitze hinter die oberen Zähne legten. SUTER (1952) dagegen sieht die dorsale s-Bildung als die seltenere an.

Das sch wird ebenfalls den Sibilanten zugerechnet. Wie beim s, werden auch hier die Zahnreihen aufeinander gestellt, was bei normaler Zahnstellung ein leichtes Vorschieben des Unterkiefers bedingt. Im Unterschied zum s wird die Zunge zurückgezogen, und die Lippen werden rüsselförmig vorgestülpt. Die Zungenränder werden den oberen Molaren angelegt, und es entsteht keine schmale Rille, sondern ein breiter Hohlraum, durch den die Luft geblasen wird (KRAMER 1967).

Die Fehlbildung der Zischlaute wird als Sigmatismus bezeichnet, der Begriff geht auf den griechischen Buchstaben sigma = s zurück (KRICHLER 1963, KÜSTER 1950). Für die falsche Bildung des sch steht der Begriff Schetismus. Fehlt das s bei der Aussprache ganz, liegt ein Asigmatismus vor, wird es bzw. das sch durch einen anderen Buchstaben ersetzt, handelt es sich um einen Parasigmatismus bzw. Paraschetismus (WIRTH 1977).

Nach VAN RIPER (1972) ist eine sprachliche Abweichung erst dann als Sprachstörung anzusehen, wenn sie bei der

Kommunikation hinderlich ist, negative Reaktionen auf den Sprecher hervorruft oder den Sprecher veranlaßt, selbst darauf zu achten und sich schlecht zu integrieren. Bei fehlerhafter Zischlautbildung, vor allem beim Sigmatismus lateralis (SILVERMAN 1976), ist der akustische und optische Aspekt oft sehr stark (BÖHME 1974). Der Patient wird sich seines Fehlers bewußt, und sein Störungsbewußtsein kann so stark werden, daß es sich bis zur Depression verstärkt (MEINHOLD 1964).

Welche Arten von Sigmatismus werden nun unterschieden, und wie werden sie eingeteilt?

1.2.2. Die verschiedenen Arten von Sigmatismus

Die Sigmatismen werden den Stammelfehlern (Dyslalien) zugerechnet. Unter Stammeln versteht man das Unvermögen zur Artikulation bestimmter Laute und deren Verbindungen, wobei der Laut falsch gesprochen, ausgelassen oder durch einen anderen Laut ersetzt wird (HARTH 1956, H. LOEBELL 1954, STEIN 1926). Es gibt verschiedene Einteilungsarten der s-Fehler; ARNOLD (1941) und FRANK (1971) teilen sie ein in orale und nasale, orale Sigmatismen entstehen infolge falscher Zungenlage und nasale aufgrund falscher Gaumenfunktion. BRODE (1929) unterscheidet zwischen rein funktionellen Sigmatismen durch falsche Zungenlage und organischen Dyslalien durch Anomalien der Zahnstellung bzw. der Kiefer. Manche Autoren (DOUBEK 1962, TRENSCHEL 1961) schreiben Zahnstellungs- und Kieferanomalien eine so große Bedeutung in der Ätiologie der s-Fehler zu, daß sie von "dentalen Dyslalien" sprechen.

Nach der Einteilung von ARNOLD (1941) kann man folgende Sigmatismen unterscheiden:

I. Orale Sigmatismen wegen falscher Zungenlage

1. Sigmatismus interdentalis entsteht durch das Vorstrecken der Zungenspitze zwischen die Schneidezähne. Er tritt während der Sprachentwicklung vom dritten bis fünften Lebensjahr als physiologische Erscheinung

auf und verschwindet meist am Ende der Sprachentwicklung von selbst.

2. Sigmatismus addentalis entsteht durch das Anstoßen der Zunge an die Hinterfläche der Zähne. Es wird keine mediane Zungenrille gebildet, sondern die Luft streicht fächerförmig über den vorderen Zungenteil und tritt breit zwischen den Zähnen durch. FRÖSCHELS (1931) schlug deshalb den Namen Sigmatismus multilocularis vor.

3. Sigmatismus lateralis bildet sich bei ein- bzw. beidseitigem Entweichen der Luft in die Backentasche. Die Zunge legt sich nur auf einer Seite den Backenzähnen an oder hebt ihre Ränder überhaupt nicht, sodaß die Luft auf der freien Seite ausströmen kann. Entsprechend gibt es einen Sigmatismus lateralis dexter und sinister und einen Sigmatismus bilateralis.

4. Sigmatismus palatalis tritt bei zu weit rückwärts liegender Zungenspitze auf, sodaß das Reibegeräusch zwischen Zunge und hartem Gaumen entsteht.

5. Sigmatismus stridens, der pfeifende s-Klang, entsteht durch eine Abweichung in der Bildung der medianen Zungenrille, und zwar wird nach GUTZMANN'S (1928) Meinung der Luftkanal zu eng geformt, während er nach GRÜNIG (1938) dabei zu tief ist. Dieser s-Fehler ist eine harmlose Störung, die oft bei überanstrengter Sprechweise auftritt.

6. Sigmatismus labiodentalis tritt auf bei Bildung des s zwischen Unterlippe und oberen Schneidezähnen. Es entsteht ein f-ähnliches Geräusch, das zuerst von NADOLECZNY (1926) beobachtet wurde.

7. Sigmatismus lateroflexus bedeutet die Verbindung von zwischenzahnigem und seitlichem Lispeln. Die Zungenspitze weicht von der Mittellinie zu einer Seite hin ab und lenkt den Luftstrom meist gegen den oberen Eckzahn.

II. Nasale Sigmatismen infolge falscher Gaumenfunktion

Beim nasalen Sigmatismus liegt meist eine organische Ursache im Bereich des weichen Gaumens vor, und zwar entweder eine Mißbildung wie verkürztes Gaumensegel, eine submuköse Gaumenspalte oder eine offene bzw. operierte Gaumenspalte, oder es handelt sich um eine Motilitätsstörung des weichen Gaumens (BÖHME 1974).

Man unterscheidet zwei Formen:

1. Sigmatismus nasalis: Das blasende s-Geräusch entsteht im Nasenraum.

2. Sigmatismus velaris: Das schnarchende s-Geräusch entsteht zwischen Gaumensegel und hinterer Rachenwand. Das Gaumensegel wird hierbei, im Unterschied zum Sigmatismus nasalis, kontrahiert, es bildet sich aber kein vollständiger Gaumenrachenabschluß.

Bei der partiellen Form entweicht die Luft durch Mund und Nase, während sie bei der totalen Form nur durch die Nase ausströmt, da der Mundraum durch Hochstellung der Zunge verschlossen ist.

Die pharyngealen und laryngealen Sigmatismen sind sehr seltene Formen der s-Lautbildung, weshalb sie hier nur erwähnt sein mögen.

Eine wichtige Frage bei der Erforschung der Sigmatismen ist die nach ihrer Ätiologie. Es kommt selten vor, daß ein s-Fehler durch eine einzige Ursache bedingt ist, es liegt meistens ein Ursachenkomplex vor, und gerade diese Tatsache macht eine eindeutige Abgrenzung manchmal sehr schwierig. Seit Jahrzehnten herrscht unter Sprachärzten, Logopäden, Psychologen und Zahnärzten eine Auseinandersetzung über die Bedeutung der einzelnen Ursachen bei der Entstehung eines s-Fehlers. Es wird allgemein anerkannt, daß verzögerte Sprech- und Sprachentwicklung, erbliche Einflüsse wie beim Sprachschwächetyp, Nachahmung fehlerhafter Vorbilder, akustische Unaufmerksamkeit und motorische Ungeschicklichkeit ätiologisch beteiligt sein können. Als organische Ursachen werden immer wieder Zahnstellungs- und Kieferanomalien sowie Innenohrschwerhörigkeit genannt. Über die Gewichtung der einzelnen Faktoren bei der Entstehung eines s-Fehlers ist man sich auch heute in Fachkreisen noch nicht einig. Da ich feinmotorische Ungeschicklichkeit, Zahnstellungs- und Kieferanomalien sowie Innenohrschwerhörigkeit als Ursachen des Sigmatismus zum Gegenstand meiner Untersuchungen gemacht habe, will ich die Auseinandersetzung in Bezug auf diese drei Faktoren näher erläutern:

1.2.3. Ätiologie der Sigmatismen

1.2.3.1. Kiefer- und Zahnstellungsanomalien als Ursache

Nach WULFF (1976) ist die Reibung des Luftstromes an den Schneidekanten der unteren Frontzähne der wichtigste Vorgang bei der Bildung eines klangrichtigen s. Die Luft darf nur über die mediane Zungenrinne entweichen, und die Zähne müssen also so stehen, daß sich die Zungenspitze hinter die unteren Frontzähne legen kann und durch Anlagerung der Zungenränder an die Oberkiefermolaren, -prämolaren und -eckzähne eine Abdichtung nach frontal und zur Seite entsteht. Die normale Schneidekantenposition zwischen Ober- und Unterkiefer wird durch leichte Senkung und Vorschub des Unterkiefers bewirkt. BENEDIKTSSON (1958) fand mit Hilfe ihrer

röntgenologischen Studien über die Bewegungen von Unterkiefer und Zunge bei der s-Lautbildung heraus, daß bei Fehlstand der Incisivi immer kompensatorische Zungen- und Kieferbewegungen ausgeführt werden, um eine normale Zungen- und Schneidekantenstellung zu erreichen, so wird z.B. bei Prognathie der Unterkiefer weit vorgeschoben, während bei Progenie teilweise sogar eine Retrusion zu beobachten ist. Was die Zunge anbetrifft, so kann auch sie kompensatorische Bewegungen ausführen, und es resultiert dann - auch bei einer Zahnstellungsanomalie - eine normale Zungenlagerung in Beziehung zu den Frontzähnen. Nach Meinung der Autorin und vieler anderer Sprachforscher entsteht nur dann ein Sigmatismus, wenn die Kompensation nicht gelingt, entweder, weil die Zahnstellungsanomalie zu stark ist (BENEDIKTSSON 1958) oder, weil noch weitere Ursachen wie Innenohrschwerhörigkeit, motorische Ungeschicklichkeit, schlechte sprachliche Umgebung (ARNOLD 1941, HEIDELBACH 1975, KESSLER 1954) vorhanden sind, oder dadurch, daß von Seiten des Betroffenen geringe Intelligenz und wenig Anstrengung zur Behebung des Fehlers vorliegen (DENNIS 1967).

Diejenigen Kiefer- und Zahnstellungsanomalien, die in Fachkreisen immer wieder als ursächlich für die Entstehung eines s-Fehlers diskutiert werden, sind frontal und seitlich offener Biß, Prognathie, Progenie, Kreuzbiß, Deckbiß, Diastema und Lücken während des Zahnwechsels. Die Problematik besteht aber darin, daß man nicht einfach Zahnstellungsanomalie und Sigmatismus einander zuordnen kann, weil heutzutage nach ANGLE (1913) "manche Okklusionsanomalie der Zähne eher als Regel, denn als Ausnahme gilt" und SCHMID (1976) bei der Untersuchung von 3932 Kindern im Alter von 6 - 14 Jahren eine Zahnstellungs- und Kieferanomalie fand. Auf diese Tatsache weist auch schon KÜSTER (1950) in seiner Dissertation hin, der bei 85 % der von ihm untersuchten Kinder eine Zahnstellungsanomalie fand. Man wird also heute die Untersuchungen von UEBERHORST (1932) anzweifeln, der zwar bei 90,5 % der Kinder mit s-Stammeln eine Zahnstellungsanomalie diagnostiziert, die entsprechende Zahl bei normalsprechenden Kindern aber mit nur 8,3 % angibt.

Er gehört zu den Autoren, die bestimmte Kieferanomalien in vielen Fällen als sicher ursächlich für einen Sigmatismus ansehen und verweist auf offenen Biß und Prognathie, die die Patienten dazu verleiten, die Zunge zwischen die Zähne zu schieben. So entsteht ein Sigmatismus interdentalis oder auch lateralis, wenn es sich um einen seitlich offenen Biß handelt. Der gleichen Ansicht sind NEUMANN (1925) und LETTMAYER (1937), die das Aufeinanderstellen der Schneidezähne bei der s-Lautbildung als wichtig ansehen und anführen, daß Patienten mit Progenie, Prognathie und offenem Biß dazu nicht in der Lage sind. REICHBORN-KJENNERUD (1972) macht darauf aufmerksam, daß die eben genannten Kieferanomalien frühzeitig behandelt werden müssen, da ansonsten Zischlautfehler auch nach der Korrektur der Anomalien bestehen bleiben und selbst durch Sprachtherapie bei einem Logopäden nicht mehr zu beheben sind. Die Bedeutung, die einige Wissenschaftler den Zahnstellungs- und Kieferanomalien beimessen, kommt auch in der Prägung des Begriffes "zahnärztliche Sprechheilkunde" durch GEBHARD (1951) und in der Erfindung der Sprachprothese durch OWERT (1921) zum Ausdruck.

MEDER und REICHENBACH (1925) machten Versuche mittels der Palatographie, mit der man die Berührungsflächen der Zunge am Kiefer während der Aussprache färberisch nachweisen kann. Sie diagnostizierten bei 85 % der untersuchten Lispler Zahnstellungs- und Kieferanomalien und gaben trotzdem den Kausalnexus als nicht zwingend an, sondern folgerten, daß die Anomalien als prädisponierend für die Aussprachefehler der Zischlaute angesehen werden müssen, weil sie eine falsche Funktion der Zungenmuskulatur nach sich ziehen können. WAGENER (1933) schloß sich den Ergebnissen der beiden Wissenschaftler an und hebt hervor, daß sich keine festen Beziehungen zwischen anatomischen und sprachlichen Anomalien ableiten lassen. Er definiert "prädisponierend" als "nicht allein maßgebend" und weist damit wieder auf andere mögliche Gründe für das Entstehen eines s-Fehlers hin. Auch ARNOLD (1941), HEIDELBACH (1975) und MARGE (1965) sehen Kiefer- und Zahnstellungsanomalien

nicht als alleinige Ursachen an, sondern es müssen andere Anomalien hinzukommen, damit sich der Sprachfehler manifestiert. TRENSCHEL (1972) berichtet über Fälle kompensatorischer s-Lautbildungen bei mehreren Gaumenspaltenträgern, die ein klangrichtiges s trotz schwerster Kiefermißbildungen erzeugen konnten, indem sie die Zungenenge dort formten, wo eine Reibung des Luftstroms am besten möglich war, wie z.B. an Einschnitten am Alveolarkamm oder an Lücken zwischen den Zähnen. Er schließt daraus, daß der wichtigste Punkt bei der s-Lautbildung die Engenbildung sei und stimmt darin überein mit FRÖSCHELS (1937), einer der wenigen Wissenschaftler, die den Stellenwert der Kiefer- und Zahnstellungsanomalien in der Ätiologie der Sigmatismen anzweifeln. Er glaubt an den rein funktionellen Charakter des Sigmatismus und sieht den Grund seiner Entstehung hauptsächlich in einer falschen Zungenfunktion. Er führt dazu verschiedene Belege an, so fand er z.B. bei Untersuchungen, die er gemeinsam mit DYLEWSKI (1929), durchführte, bei einem neunjährigen Mädchen mit einem frontal offenen Biß einen Sigmatismus lateralis und nicht, wie man erwarten sollte, eine interdentale s-Bildung. Außerdem wurde, wie auch in anderen Fällen, trotz der hochgradigen frontalen Öffnung der Unterkiefer bei der s-Bildung zusätzlich noch gesenkt. Diese Beobachtung steht im Gegensatz zu den Ergebnissen der Untersuchungen von BENEDIKTSSON (1958). FRÖSCHELS und DYLEWSKI (1929) glauben, daß die Kombination offener Biß - Interdentalität nicht häufig ist, sie fanden unter 456 Kindern mit multipler Interdentalität nur 9 mit offenem Biß und bezeichnen auch Prognathie und Progenie nur als mögliche Begleiterscheinungen der Interdentalität. FRÖSCHELS (1937) prägte den Begriff der "multiplen Interdentalität" und versteht darunter die interdentale Aussprache vieler Laute, vor allem des d, t, n und s im frühen Kindesalter. Er erklärt das Zustandekommen des gesamten Krankheitsbildes durch ein zu großes Vorwärtsstreben der Zunge, was wiederum in der Fehlfunktion einiger Zungenmuskeln begründet ist.

Was den Sigmatismus lateralis anbetrifft, so will

FRÖSCHELS (1937) durch seine "Perkussionsprobe" beweisen, daß die Luft schon weit hinten im Mund, d.h. vor dem absteigenden Kieferast, lateralisiert wird und man somit nicht "vordere Zahnstellungsanomalien" für den Fehler verantwortlich machen kann. Er verweist in diesem Zusammenhang auf WEISS (1934), der eine außerhalb der Medianlinie liegende Anomalie bei der Entstehung eines Sigmatismus ausschließt, da die seitlichen Teile des Mundes durch die physiologische Hebung der Zungenränder ausgeschaltet werden. KÜSTER (1950) kommt in seinen Untersuchungen zu ähnlichen Ergebnissen wie FRÖSCHELS. Er sieht zwar Zahnstellungs- und Kieferanomalien bedingt als Ursachen eines s-Fehlers an, rein aufgrund der statistischen Häufigkeit des Zusammentreffens von Sigmatismus interdentalis bzw. lateralis mit frontal bzw. seitlich offenem Biß, nimmt aber auch in den weitaus meisten Fällen eine falsche Funktion der Zungenmuskulatur an.

Es gibt also - auch heute noch - im wesentlichen zwei Standpunkte: auf der einen Seite diejenigen, die zwischen organischen und funktionellen Dyslalien unterscheiden und als Ursache des organisch bedingten Sigmatismus Zahnstellungs- und Kieferanomalien anerkennen (GRÜNIG 1938, GUTZMANN 1921, WAGENER 1933 u.v.a.) und auf der anderen Seite diejenigen, die den Sigmatismus als rein funktionell bedingte Sprachstörung erklären und die falsche Zungenfunktion als das Wesentliche ansehen (FRÖSCHELS 1929, 1937, WEISS 1934, MUSSAFIA 1934), was im dritten meiner Hauptpunkte über die Ätiologie des s-Fehlers näher erläutert wird.

Zunächst möchte ich jedoch im zweiten Abschnitt dieses Teils meiner Arbeit auf die Bedeutung der Innenohrschwerhörigkeit in Zusammenhang mit dem s-Fehler eingehen:

1.2.3.2. Innenohrschwerhörigkeit als Ursache

In einem Artikel aus dem Jahre 1968 weisen LESOINE, MÜLLER und E. LOEBELL darauf hin, daß die richtige s-Aussprache von der Lage der Zunge abhängt. Da die Zunge durch die Zähne verdeckt wird, kann sie nicht beobachtet werden,

sodaß diese Laute nur durch das Gehör wahrgenommen und nachgeahmt werden können. Seit Beginn dieses Jahrhunderts wiesen zahlreiche Autoren auf den Zusammenhang Innenohrschwerhörigkeit und Sigmatismus hin, mit die ersten waren FRÖSCHELS und FREMEL (1914). Grundlegende Erkenntnisse wurden durch die Auf- und Abbauversuche STUMPF'S (1921) mit Interferenzröhren gewonnen. Er fand mit Hilfe dieser Versuche die Formantregion von s und sch heraus, wobei man darunter die Summe von Tonhöhen versteht, die erforderlich sind, um einen eindeutigen Ton zu erhalten. Beim Abbau des s dadurch, daß von c^6 an kontinuierlich die Frequenzen ausgelöscht wurden, verlor das s seine klanglichen Eigenschaften und wurde mit fallender Frequenz stumpf, lispelnd und unscharf. Nach STUMPF (1926) liegt der Hauptformantbereich des s zwischen des^4 und c^5, das entspricht einer Frequenzbreite von 2.200 - 4.100 Hz. Die charakteristische Formantenstrecke des sch geht von f^3 - es^4, d.h. von 1.400 - 9.500 Hz. BRAHM (1950) fand durch seine Versuche mit dem Tonfrequenzspektrometer Werte heraus, die insgesamt höher liegen, und zwar für s (Hauptformant) zwischen g^5 und g^6 ($\triangleq$6.100 - 12.000 Hz) und für sch zwischen es^5 und g^6 ($\triangleq$ 5.000 - 12.000 Hz). Beim Sigmatiker findet sich seinen Ergebnissen zufolge eine Frequenzverschiebung zugunsten der tieferen Frequenzen bis 750 Hz (BRAHM 1953).

Auf jeden Fall gehört das s zu den "hohen Konsonanten" (DIERIG 1969), das die höchsten Frequenzen innerhalb des Gesamtsprachbereichs aufweist.

Wenn diese "hohen Konsonanten" aufgrund einer Innenohrschwerhörigkeit nicht oder nur falsch wahrgenommen werden können, sind die Betroffenen - so die Meinung vieler Autoren - nicht in der Lage, ein klangrichtiges s zu bilden. Es kommt dabei immer auf den Zeitpunkt und das Ausmaß des Verlustes der Hörschärfe an. Schwerhörig geborene Kinder haben nie ein richtiges s erlernt und weisen nach Ansicht ARNOLD'S (1941) immer schwere Stammelfehler auf. H. LOEBELL (1949) weist deshalb auf die Wichtigkeit der Einübung des richtigen s-Lautes auf op-

tischem Wege hin, d.h. die Zungenstellung soll während der Therapie immer vor dem Spiegel beobachtet und kontrolliert werden. Aber auch der Erwachsene, der erst später einen Hochtonverlust erleidet, verliert nach ARNOLD (1941) die Fähigkeit zur Artikulation eines klangrichtigen s-Lautes. Der Autor schreibt: "Auf Grund der derzeitigen phonetischen und otologischen Kenntnisse kann angenommen werden, daß die für die richtige Zungenstellung nötige Koordination allmählich ungenauer wird, wenn die Betroffenen die eigenen s-Laute sowie die von anderen Menschen gesprochenen wegen einer beginnenden oder zunehmenden Innenohrschwerhörigkeit nicht mehr klangrichtig (stumpfer) oder gar nicht hören können. Ein Vergleich zwischen der Schärfe eigener und fremder s-Laute ist nicht mehr möglich, weshalb die Zunge sich mit bequemeren und weniger differenzierten Stellungen begnügt". H. LOEBELL (1935) sieht die Innenohrschwerhörigkeit dann als einzige Ursache eines Sigmatismus an, wenn man die Hörkurven mit den Formanten des falsch gesprochenen Zischlautes in Einklang bringen kann, d.h., wenn der Frequenzbereich des Hörverlustes mit der s-Formantstrecke übereinstimmt. Er fand bei 47 % der von ihm untersuchten Sigmatiker eine Schwerhörigkeit, KRICHLER (1963) gibt den entsprechenden Wert mit 43,4 % an, bei den Parasigmatikern fand er sogar 66 % Schwerhörigkeit. ARNOLD (1941) fand einen Wert von 54,5 %, in den aber auch die an Mittelohrschwerhörigkeit und Taubheit erkrankten mit eingerechnet sind, Innenohrschwerhörigkeit kam bei 40,3 % der von ihm untersuchten Lispler vor. AROLD und Mitautoren (1976) fanden bei 28,7 % lispelnder Vorschulkinder eine Hörstörung. Manche Autoren geben dem Zusammenhang Sigmatismus - Innenohraffektion eine solche Bedeutung, daß sie in dem Vorliegen eines Sigmatismus, vor allem eines addentalis, einen diagnostischen Hinweis auf das Vorliegen einer Innenohrschwerhörigkeit sehen. Zu nennen wären ARNOLD (1941), BRAHM (1950) und STEIN (1929).

In der amerikanischen Literatur der letzten Jahre finden sich allerdings Hinweise auf die Entwicklung einer neuen Theorie: In ihrem Artikel über die Beziehung zwischen Sprach-

störungen und der Identifikation von Sprachsignalen verweisen MONNIN und HUNTINGTON (1974) auf die motorische Theorie der Sprachwahrnehmung von LIBERMAN (1957). Diese besagt, daß die Sprachwahrnehmung vielleicht enger zur Artikulation selbst als zum akustischen Signal in Beziehung zu setzen ist und die Identifikation von Phonemen eventuell abhängig ist von der motorischen Vermittlung. SOKOLOV (1961) erkannte während der Sprachwahrnehmung eine Aktivität der an der Sprachbildung beteiligten Muskeln, und diese Muskelaktivität scheint für die Wahrnehmung von Bedeutung zu sein. Diese Beobachtungen wurden allerdings bei richtig sprechenden Erwachsenen gemacht, so daß noch nicht erforscht ist, in welchem Alter die motorische Vermittlung die Wahrnehmung von Sprachsignalen zu beeinflussen scheint.

Abschließend läßt sich sagen, daß auch heute noch die Innenohrschwerhörigkeit als Ursache des s-Fehlers anerkannt wird, wobei die Sprachforscher immer wieder auf die Kombination mit anderen pathologischen Zuständen hinweisen. ARNOLD (1941) macht auf die Kombination Innenohrschwerhörigkeit - Zahnstellungsanomalien aufmerksam: Er stellte fest, daß in 94,3 % der 141 von ihm untersuchten entsprechenden Fälle die Zischlaute nicht richtig gebildet werden konnten.

Wie schon erwähnt, gibt es aber auch einige Wissenschaftler, die den Sigmatismus als rein funktionell bedingte Sprachstörung - verursacht durch falsche Zungenfunktion - ansehen (FRÖSCHELS 1929, 1937, WEISS 1934, MUSSAFIA 1934). FRÖSCHELS (1928) geht sogar soweit, bei einem Teil der Sigmatiker Stellungsanomalien der Zähne als Folge des Druckes der Zunge gegen die Zähne bei der Artikulation zu erklären, sieht also die falsche Zungenlage als primär an, die sowohl Zischlautstörung als auch Zahnstellungsanomalien sekundär zur Folge haben kann. Im folgenden Abschnitt möchte ich nun auf die Bedeutung der Zungenfunktion eingehen:

1.2.3.3. Einschränkung der Zungenmotilität als Ursache

Bei der s-Lautbildung muß die Zunge, damit die Aussprache korrekt erfolgt, eine Reihe sehr differenzierter Bewegungen ausführen. Die Zischlaute gehören zu den schwierigsten Konsonanten der deutschen Sprache (BECKER 1957, BÖHME 1974, KRICHLER 1963) und stellen durch die notwendige exakte Einstellung der Artikulationsorgane hohe Anforderungen an die Feinmotorik. Diese definiert LUCHSINGER (1948) als die Zusammenfassung der feindosierten, koordinierten Bewegungen, welche zusammen mit der übrigen Motorik eine der konstitutionellen Eigenschaften der Persönlichkeit bilden. Es gibt nur wenige Autoren, die die Bedeutung der Zungenmotilität bei der s-Lautbildung einschränken, so schreibt BRODE (1929), daß die Zunge dabei ein durchaus nicht so wichtiger Faktor sei, wie man anzunehmen geneigt sei. Er führt zur Untermauerung seiner Feststellung Beispiele von Zungenspitzenamputationen an, nach denen die Sprache normal blieb und verweist außerdem auf GUTZMANN (1926), der berichtete, daß sogar nach völliger Exstirpation der Zunge keinerlei Beeinträchtigung in der Deutlichkeit der Aussprache eintrat, weil die Patienten nach Gewöhnung an den neuen Zustand die Zungenbewegungen durch Bewegungen anderer Mundteile zu ersetzen verstanden.

Erst in den letzten 40 Jahren wurde dem Zusammenhang Feinmotorik - Sprachstörungen besondere Aufmerksamkeit gewidmet, wobei LUCHSINGER (1948), BECKER (1956, 1957) und SCHILLING und KRÜGER (1960) hauptsächlich die Beziehungen zwischen Stammelfehlern und Motorik erforschten. Sie machten dazu Untersuchungen mit stammelnden Vorschulkindern (LUCHSINGER 1948, BECKER 1957) bzw. Schulkindern (SCHILLING und KRÜGER 1960), deren motorische Entwicklung und Begabung anhand der motometrischen Skala nach OSERETZKY (1925) - GÖLLNITZ (1954) getestet wurden. Alle vier Autoren kamen dabei zu dem Ergebnis, daß Stammler sowohl im Vergleich mit Normalkindern als auch mit Stotterern im Durchschnitt eine geringere motorische Leistungsfähigkeit besitzen. Nach KWINT (1931, n. HOMBURGER) zeichnet sich ein "motorisch unbegabtes" oder "-defektes" Kind dadurch aus, daß es sich seiner Gelenke,

des Mechanismus der Statik, der richtigen Innervation nicht zu bedienen vermag und sich auf eine geringe Anzahl von einfachen motorischen Verbindungen beschränkt". SCHILLING und KRÜGER (1960) fanden bei 41 % der von ihnen untersuchten Stammler einen schweren motorischen Rückstand, während der Rückstand bei den normalsprechenden Vergleichskindern nur in 6 % der Fälle vorkam. Ein schwerer motorischer Rückstand ist definiert als ein Zurückbleiben der Motorik von 3 - 5 Jahren hinter der normalen Entwicklung, ein mittlerer motorischer Rückstand entspricht einer Differenz von 2 - 3 Jahren und leichter Rückstand einer Differenz von 1 - 2 Jahren. BECKER (1957) untersuchte 116 sprachgestörte Kinder im Alter von 3 - 8 Jahren und fand unter den 63 Stammlern 37 % mit leichtem, 35 % mit mittlerem und 22 % mit schwerem motorischem Rückstand, wobei sie hervorhebt, daß bei Kindern mit starken Sprachstörungen vorwiegend größere motorische Rückstände beobachtet wurden. LUCHSINGER (1948) bezeichnet die Kinder mit einem schweren Rückstand als "motorisch - debil" und weist darauf hin, daß bei ihnen fast immer ein ausgesprochenes Stammeln zu finden ist, während bei den "motorisch - Normalen" nur ganz selten ein leichtes Stammeln auftritt. Bei leichter Behinderung kommt bis zum sechsten Lebensjahr ein Ausgleich zustande, und mit der Verbesserung der Feinmotorik beheben sich auch leichtere Sprachstörungen.

Das Vorhandensein einer gestörten motorischen Entwicklung ist nach GÖLLNITZ (1954) ein feiner Indikator für das Vorliegen einer frühkindlichen Hirnschädigung, d.h. für Schäden, die das kindliche Hirn während der embryonalen, fetalen und frühkindlichen Epoche getroffen haben. Eine solche Hirnschädigung kann nach WEISSE (1957) auch dann bestehen, wenn neurologisch nachweisbare cerebrale Reiz- und Ausfallserscheinungen klinisch fehlen. GÖLLNITZ (1954) hebt hervor, daß alle Schäden, die das noch nicht völlig ausdifferenzierte Gehirn treffen, außerdem die Sprache, die eine der entwicklungsgeschichtlich jüngsten Funktionen der Menschheit ist, schwer beeinträchtigen und setzt die Retardierung der motorischen Entwicklung zur verspäteten

Sprachfunktion in Beziehung. Daneben scheinen nach seinen Erfahrungen außerdem bei gewissen Sprachstörungen, wie auch beim Stammeln und Stottern, "noch besonders lokalisierte Schäden der Hirnsubstanz vorzuliegen, die sich in größerer Nähe der corticalen Sprachzentren finden". Eine der Grundursachen eines Sigmatismus wäre also das Vorhandensein einer diskreten cerebralen Schädigung, die einmal die Sprachfunktion selbst und zum anderen die fein abgestimmte Koordination der Zungenmuskulatur hemmt, an die vor allem bei der Bildung eines s-Lautes hohe Anforderungen gestellt werden.

In den bisherigen Untersuchungen über die Ursachen des Sigmatismus wurde in den meisten Fällen die Symptomatik des Lispelns zu einer möglichen Ursache in Beziehung gesetzt, die weiteren kausalen Faktoren wurden der Vollständigkeit halber aufgeführt. Zu nennen wären hierbei die Arbeiten von ARNOLD (1941) und KRICHLER (1963) über die Abhängigkeit zwischen Schwerhörigkeit und Sigmatismus, die Dissertationen von BRÄMER (1935), BRODE (1929), KÜSTER (1950) und WAGENER (1933) über die Wechselbeziehung zwischen Zahnstellungs- und Kieferanomalien und s-Fehler und die Untersuchungen von BECKER (1956, 1957), LUCHSINGER (1948), SCHILLING und KRÜGER (1960) über die Zusammenhänge zwischen Motorik und Sprachstörungen. Bei den von mir durchgeführten Untersuchungen wurde versucht, möglicherweise vorhandene Zahnstellungs- und Kieferanomalien, Hörstörungen sowie motorische Defekte bei Sigmatikern zu diagnostizieren und sie zur vorliegenden Sprachstörung in Beziehung zu setzen.

2. Material und Methoden

2.1. Untersuchungsmaterial (Patienten)

Zur Durchführung der Untersuchungen werden von Anfang Mai 1977 bis Ende Juni 1977 200 Kinder zur Nachuntersuchung einbestellt, bei denen in den Jahren 1975 bis 1977 in der Abteilung für Stimm- und Sprachstörungen der Universitäts Hals-, Nasen-, Ohrenklinik Tübingen ein Sigmatismus diagnostiziert worden war. Ausgeschlossen werden Kinder, bei denen eine Lippen-Kiefer-Gaumenspalte vorhanden ist bzw. einmal vorhanden war, sowie kleine Patienten, bei denen ein Sigmatismus als Begleitsymptom einer schweren Allgemeinerkrankung auftritt, die also spastisch, mongoloid, debil sind oder an einer universellen Dyslalie leiden. Von den 200 einbestellten Kindern kommen 102, das sind 51 %, der Aufforderung zur Untersuchung nach. Der geringe Prozentsatz läßt sich vielleicht dadurch erklären, daß aufgrund des weiten Einzugbereiches der Universitäts Hals-, Nasen-, Ohrenklinik manchen Patienten das Erscheinen nicht möglich war oder daß einige Kinder in der Zwischenzeit an ihrem Heimatort bei einem Sprachtherapeuten in Behandlung waren, sowie durch die Tatsache, daß vermutlich in einigen Fällen von leichtem Sigmatismus eine Selbstverbesserung eingetreten war.

2.2. Methoden

Bei der Untersuchung wird von Frau DITTMANN, einer Logopädin der Abteilung für Stimm- und Sprachstörungen, ein Lautbefund erhoben. Dabei werden der s- und sch-Laut im An-, In- und Auslaut durch die Aussprache von Testwörtern geprüft und das Ergebnis auf einem Lautbogen, der im nachfolgenden abgebildet ist, festgehalten. Die Kinder werden zusätzlich durch das Erzählen von Bildergeschichten oder Vorlesen aus einem Buch darauf hin getestet, ob sie das s im Zusammenhang lautrichtig bilden können.

UNIV. HNO-KLINIK Tübingen
-Sprachabteilung - Prüfer:

Sprachentwicklung

Untersuchungsbogen

Name:..... Vorname..... geb.....

I. Laute

Vokale

Laut	An-	In-	Aus-
a			
e			
i			
o			
u			
ä			
ö			
ü			
au			
ei			
eu			
h			

1.Artikul.-Zone:

Laut	An-	In-	Aus-
m			
b			
bl			
br			
p			
pf			
pl			
pr			
f			
fl			
fr			
w			

2.Artikul.-Zone:

Laut	An-	In-	Aus-
l			
n			
d			
dr			
t			
tr			

3. Artikul.-Zone:

Laut	An-	In-	Aus-
j			
ch_1			
ch_2			
g			
gl			
gn			
gr			
k			
kl			
kn			
kr			
qu			
ng			
nk			
r			

Sigmatismen:

Laut	An-	In-	Aus-
s			
ss			
x			
z			
zw			
sch			
schl			
schm			
schn			
schr			
schw			
sp			
spr			
st			
str			

II. Satzbildung:.....
.....H-G-Spanne Z:..... S:.....
III. Hören:.....
IV. Stimme:.....
V. Atmung:.....
VI. Munduntersuchung:.....
Bemerkungen:.....
VII. D I A G N O S E: .....

In der Auswertung werden folgende Arten von Sigmatismus berücksichtigt: interdentalis, unilateralis, bilateralis und addentalis. Ferner werden der Paraschetismus interdentalis und der Schetismus unilateralis und bilateralis einbezogen. Die übrigen Arten von Zischlautstörungen, wie der Sigmatismus palatalis, stridens, labiodentalis und lateroflexus, sowie die nasalen und velaren Sigmatismen, sind relativ seltene Formen und werden während der von mir durchgeführten Untersuchungen bei keinem der Kinder beobachtet.

Im Anschluß an den Lautbefund wird versucht, möglicherweise vorhandene Zahnstellungs- und Kieferanomalien, Hörstörungen und Einschränkungen der Zungenmotilität zu diagnostizieren. Die Kriterien für die Prüfung dieser Störungen sind folgende:

2.2.1. Überprüfung von Zahnstellung und Kieferform

Es wird zunächst ein Zahnappell erhoben, d.h. es wird unter Berücksichtigung der Tatsache, ob es sich um Milch- oder bleibende Zähne handelt, der Zahnbestand in jedem Quadranten des Gebisses festgestellt, wobei bleibende Zähne mit arabischen und Milchzähne mit römischen Ziffern gekennzeichnet werden. Der Zahnappell eines 8 bis 9-jährigen Kindes sieht also in der Regel folgendermaßen aus:

6	V	IV	III	2	1	1	2	III	IV	V	6
6	V	IV	III	2	1	1	2	III	IV	V	6.

Die Erhebung des Zahnappells ist deshalb von Bedeutung, weil sowohl frontale als auch seitliche Zahnlücken eine falsche Zungenlage bei der Zischlautbildung begünstigen können.

Zahnstellungs- und Kieferanomalien werden nach rein optischen Kriterien beurteilt, d.h. es wird keine genaue Gebißanalyse mittels Abdrücken, Modellen und deren Ausmessen vorgenommen, weil geringfügige Abweichungen in der Zahnstellung, die nur durch Gebißanalyse festzustellen sind, für die Sprachfunktion nicht relevant sind. Die berücksichtigten Zahnstellungs- und Kieferanomalien werden

folgendermaßen eingeteilt: offener Biß, Prognathie, offener Biß kombiniert mit Prognathie, Deckbiß, lückige Front einschließlich Diastema, lückiges Seitenzahngebiet, Progenie, Progenie kombiniert mit offenem Biß und Kreuzbiß.

2.2.2. Hörprüfung

Es wird von jedem Kind ein Audiogramm angefertigt bzw. das Audiogramm der Erstuntersuchung für die Auswertung übernommen, wenn diese nicht länger als zwei Jahre zurückliegt. Die Hörprüfungen werden mit einem Atlas-Audiometer EM 40 vorgenommen. Bei 7 Kindern wird eine geringe Schalleitungsschwerhörigkeit beidseits diagnostiziert, die in den meisten Fällen vorübergehend besteht und durch Ergüsse im Mittelohr zustande kommt. Sie wird in der Auswertung der Ergebnisse nicht berücksichtigt, weil bei der Sprachverständlichkeit - besonders bei Tönen über einer Frequenz von 800 Hz - die Knochenleitung des Sprachschalls eine bedeutende Rolle spielt, bei der über den knöchernen Schädel Töne, Klänge und Geräusche direkt auf das Innenohr übertragen werden. Die Innenohrschwerhörigkeit spielt also bei der Sprachverständlichkeit eine wesentlich größere Rolle. In der Auswertung wird unterschieden zwischen der Hochtonschwerhörigkeit ab 1.000 Hz und der Schwerhörigkeit über alle Frequenzen. In die Hochtonschwerhörigkeit wird auch die c^5-Senke einbezogen, die bei 4.096 Hz liegt, dem Frequenzbereich, der für die s-Schärfe von größter Bedeutung sein soll. Weiterhin wird differenziert in ein- und beidseitige Hörverluste und in Innenohrschwerhörigkeiten, die mit einem Hochtonverlust kombiniert sind. Es gibt also eine Vielzahl möglicher Kombinationen, die aber in meiner Untersuchung nicht alle vertreten sind.

2.2.3. Prüfung der Zungenmotilität

Damit die feinmotorischen Fähigkeiten der Zunge und der perioralen Weichteile geprüft werden können, werden die Kinder aufgefordert, Zungen- und Lippenübungen, die man ihnen vormacht, nachzuahmen. Die Übungen sollen Aufschluß

geben über die Präzision isolierter Bewegungen, die mögliche Bewegungsgeschwindigkeit und die dynamische Koordination mehrerer direkt aufeinanderfolgender Bewegungen. Zur Beurteilung der Präzision isolierter Bewegungen werden folgende Übungen vorgegeben:

a) Mundspitzen und Pfeifen
b) Bildung einer medianen Zungenrille unter Anhebung der Zungenränder an die Palatinalflächen der Oberkiefermolaren, unter gleichzeitigem Anlegen der Zungenspitze hinter die Schneidekanten der Unterkieferincisivi
c) Kreisen der Zungenspitze mit festem Druck um die entspannten, leicht geöffneten Lippen, auch entgegen der selbstgewählten Richtung
d) Kreisen der Zungenspitze im Mundvorhof, d.h. zwischen Lippe und Wange auf der einen, den Zahnreihen auf der anderen Seite.

Zur Feststellung der möglichen Bewegungsgeschwindigkeit sollen die Kinder

a) "Zungenschnalzen", d.h. die vorgestreckte Zunge so schnell wie möglich zwischen Ober- und Unterlippe hin- und herbewegen, möglichst unter Hervorbringen eines Tons.
b) die Zungenspitze in schnellen und schnellsten Bewegungen von Mundwinkel zu Mundwinkel bewegen.

Die dynamische Koordination mehrerer Bewegungen wird geprüft durch die Ausführung von einigen unmittelbar aufeinanderfolgenden der vorher beschriebenen Übungen. In manchen Fällen kann sie gar nicht geprüft werden, weil schon die Ausführung der Einzelübungen nicht gelingt. In jedem Fall wird aber das "Zungenröllchen" geprüft, d.h. das Einrollen der Zungenränder um die sagittale Zungenachse mit anschließendem Vorstrecken der Zunge zwischen die Lippen, weil auch diese Übung einen Aufschluß über die Fähigkeit zur Bildung der medianen Zungenrille geben kann.

Die Muskelleistungsfähigkeit der Zunge wird in eingeschränkte und nicht eingeschränkte Motilität eingeteilt, wobei die Beweglichkeit dann als begrenzt definiert wird, wenn mehr als zwei Übungen nicht beherrscht werden.

Die Auswertung der Untersuchungsergebnisse teile ich in drei Teile ein. Im ersten Abschnitt werden die Resultate mit Hilfe eines Zahlensystems verschlüsselt dargestellt, im zweiten Teil sollen Tabellen die Abhängigkeit der verschiedenen Zischlautstörungen von den einzelnen untersuchten Ursachen übersichtlich darstellen, und im dritten Teil möchte ich interessante Einzelfälle beschreiben. Das angewandte Zahlensystem bedarf einer näheren Erläuterung: Jedem Patienten wird eine sechsziffrige arabische Zahl zugeordnet, wobei der Stellenwert innerhalb der Zahl den jeweiligen Faktor kennzeichnet und die Höhe der Ziffer eine Unterabteilung jedes Faktors markiert. Es handelt sich also um sechs Faktoren, die der Reihe nach in jeder Zahl von links nach rechts aufgeführt werden. Der Schlüssel für die einzelnen Faktoren und ihre jeweiligen Unterteilungen ist folgender:

Faktoren:	Unterteilung:	
I. Sigmatismus:	kein Sigmatismus vorliegend	= 0
	interdentalis	= 1
	unilateralis	= 2
	bilateralis	= 3
	addentalis	= 4
II. Schetismus:	kein Schetismus vorliegend	= 0
	Paraschetismus interdentalis	= 1
	Schetismus unilateralis	= 2
	Schetismus bilateralis	= 3
III. Zahnstellung:	eugnathes Gebiß	= 0
	offener Biß	= 1
	Prognathie	= 2
	offener Biß + Prognathie	= 3
	Deckbiß	= 4
	lückige Front, einschließlich Diastema	= 5
	lückiges Seitenzahngebiet	= 6
	Progenie	= 7
	Progenie + offener Biß	= 8
	Kreuzbiß	= 9

IV. Hörbefund:	o.B. (einschließlich Schalleitungsschwerhörigkeit)	= 0
	Hochtonschwerhörigkeit einseitig	= 1
	Hochtonschwerhörigkeit beidseitig	= 2
	geringe Innenohrschwerhörigkeit beidseits + Hochtonschwerhörigkeit beidseits	= 3
	mittlere Innenohrschwerhörigkeit beidseits + Hochtonschwerhörigkeit beidseits	= 4
	einseitig hochgradige Innenohrschwerhörigkeit + leichte Innenohrschwerhörigkeit mit Hochtonschwerhörigkeit auf der anderen Seite	= 5
	hochgradige Innenohrschwerhörigkeit beidseits	= 6
V. Zungenmotilität:	nicht eingeschränkt	= 0
	eingeschränkt	= 1
VI. Geschlecht:	männlich	= 1
	weiblich	= 2

Anhand eines Beispiels kann der Schlüssel verständlicher werden: Wird einem Kind die Ziffer 100011 zugeordnet, so bedeutet das, daß es sich um einen Jungen handelt, der einen Sigmatismus interdentalis kombiniert mit eingeschränkter Zungenbeweglichkeit hat. Bei der Kombination 134112 liegen ein Sigmatismus interdentalis und ein Schetismus bilateralis in Verbindung mit einem Deckbiß, Hochtonschwerhörigkeit einseitig und falscher Zungenfunktion bei einem Mädchen vor. Diese Auswertungsmethode eignet sich zur Darstellung der verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten der einzelnen Lautstörungen mit den untersuchten Ursachen. Es können allerdings nie alle Möglichkeiten voll ausgeschöpft werden, da es bei sechs Faktoren mit insgesamt 31 Unterteil-

lungen 7,36281 x 10^5 denkbare Zusammenstellungen gibt. Die Möglichkeit einer statistischen Auswertung ist bei meinen Untersuchungen nicht gegeben, weil insgesamt nur 102 Kinder untersucht werden konnten, sodaß die nötige Anzahl für eine statistisch relevante Gruppe nicht erreicht wird. Trotzdem möchte ich die Zahlenkombinationen aufführen, weil durch sie die Tatsache, daß an einem Sigmatismus mehrere Faktoren ursächlich beteiligt sein können, übersichtlich dargestellt wird. Die Kombinationen werden steigendem Zahlenwert nach aufgelistet, sodaß am Anfang die Kinder stehen, bei denen in der Erstuntersuchung zwischen 1975 und 1977 ein Sigmatismus vorlag, der sich in der Zwischenzeit - in den meisten Fällen durch spontane Verbesserung - gelegt hat.

3. Ergebnisse

3.1. Darstellung der Resultate durch ein Zahlensystem

Nr.	Name	Ergebnis	Nr.	Name	Ergebnis
1	O.K.	000001	34	C.K.	102011
2	D.B.	000001	35	R.M.	102011
3	S.H.	000002	36	J.M.M.	102011
4	E.M.	000002	37	A.S.	102602
5	D.B.	000012	38	R.K.	103001
6	K.M.	001012	39	M.C.	103011
7	C.B.	002002	40	S.M.	104001
8	E.B.	002002	41	H.W.	104001
9	S.W.	005012	42	S.G.	104002
10	J.S.	006001	43	F.K.	104011
11	J.M.R.	006001	44	S.N.	104012
12	B.B.	009002	45	P.R.	105001
13	B.K.	009012	46	J.Z.	105001
14	C.A.M.	010011	47	A.M.	105011
15	M.W.	011012	48	B.H.	105011
16	P.T.	022002	49	S.M.	105012
17	S.S.	026102	50	V.H.	107001
18	H.D.B.	100001	51	K.B.	107011
19	D.B.	100001	52	M.J.	109011
20	R.W.	100001	53	T.R.	110001
21	S.M.	100002	54	S.H.	110011
22	A.S.	100011	55	S.B.	110011
23	A.J.	100011	56	M.F.	110011
24	A.B.	100012	57	J.H.	110011
25	D.W.	100012	58	T.S.	110301
26	C.S.	100012	59	K.S.	111002
27	S.R.	100301	60	P.F.	111002
28	H.B.	101301	61	T.H.	111002
29	T.G.	102001	62	M.R.	111012
30	F.L.	102001	63	M.H.	112001
31	R.G.	102001	64	M.C.	112011
32	C.C.	102002	65	I.L.	113012
33	R.W.	102011	66	C.S.	115002

Nr.	Name	Ergebnis	Nr.	Name	Ergebnis
67	C.M.	115011	85	S.W.	300002
68	A.B.	125011	86	R.P.N.	300401
69	H.J.B.	129011	87	K.O.L.	302001
70	M.A.	133002	88	R.R.	305011
71	U.Z.	134312	89	A.K.	306001
			90	R.R.	306002
72	J.F.	200012	91	T.K.	331011
73	B.H.	200202	92	S.F.	334011
74	R.A.	204001	93	M.W.	335001
75	B.B.	204012	94	K.F.	336012
76	D.B.	205002	95	B.B.	338111
77	T.H.	205011			
78	H.B.	209001	96	B.K.	400311
79	G.F.	220002	97	A.R.	402001
80	A.K.	221012	98	K.S.	404002
81	A.K.	221012	99	H.S.	404011
82	M.S.	222611	100	L.H.	424011
83	B.P.	223002	101	S.G.	432011
84	P.A.	230001	102	B.W.	434512

Wie man der Liste entnehmen kann, kommen - abgesehen von der ersten aufgeführten Gruppe mit der Anfangsziffer 0 - nur bei Kindern mit Sigmatismus interdentalis einige Zahlenkombinationen mehrere Male vor. Das mag daran liegen, daß diese Patienten den größten Teil der von mir untersuchten Kinder darstellen, nämlich 54 von 102, das entspricht 52,9 %. Hinzu kommt, daß der Sigmatismus interdentalis die leichteste Zischlautstörung ist, die dem am wenigsten umfangreichen Ursachenkomplex entspringt.

Es erscheint mir wichtig, die Fälle, die mehr als zweimal identisch vorliegen, genauer zu besprechen:

Viermal wird ein Sigmatismus interdentalis diagnostiziert, ohne daß ihm eine der von mir untersuchten Ursachen zugrunde liegt. In drei dieser Fälle ist lediglich eine leichte Zischlautstörung vorhanden: Einmal kommt sie nur in der Spontansprache zum Ausdruck, während das s

isoliert richtig gesprochen werden kann, und zwei Kinder zeigen noch ein kleinkindhaftes Verhalten, sodaß der s-Fehler als Übergangsphase in der Sprachentwicklung aufgefaßt werden kann. Nur bei einem Jungen liegt ein ausgeprägter Sigmatismus interdentalis vor, obwohl der Patient zum Zeitpunkt der Untersuchung zwölfeinhalb Jahre alt ist und eine gute Zahnstellung und Zungenmotorik und ein normales Hörvermögen besitzt. Sein Fall wird in der Besprechung der Einzelbeispiele genauer wiedergegeben.

Bei fünf Kindern ist der interdentale Sigmatismus mit einer eingeschränkten Zungenmotorik kombiniert. Zwei Kinder zeigen nur diese Anomalie. Ein Junge leidet unter geistiger Retardierung und zentraler Motorikstörung, in deren Rahmen unter anderem die Beweglichkeitseinschränkung der Zunge auftritt. Zwei Patienten sind erst sechs Jahre alt, und bei ihnen spielen möglicherweise außerdem psychogene Ursachen eine Rolle, so leidet ein Mädchen unter Stottern, das wahrscheinlich durch Überforderung durch die Eltern entstanden ist. - In die Gruppe der Kinder mit interdentaler Zischlautbildung bei gestörter Zungenmotorik kann man auch die Patienten einordnen, die außerdem noch einen Paraschetismus interdentalis haben. Bei vier Jungen lautet die Diagnose 110011, sodaß bei insgesamt acht Kindern, das sind 7,84 %, ein direkter Zusammenhang zwischen interdentaler Zischlautbildung und gestörter Zungenmotorik nachgewiesen wird, was auf die Bedeutung der Beweglichkeitseinschränkung der Zunge bei der Entstehung des Sigmatismus hinweist. Allerdings liegen bei der zweiten Hälfte dieser Gruppe ebenfalls weitere Faktoren vor, die eine gestörte s-Lautbildung begünstigen können, aber wegen ihrer Vielfalt nicht in der schematischen Auswertung zum Ausdruck kommen: So ist bei einem Jungen eine Makroglossie vorhanden, die das "Herausrutschen" der in der Motorik eingeschränkten Zunge noch begünstigt. Ein Kind hat eine Rachenmandelhyperplasie kombiniert mit Mundatmung; die Zunge rutscht nach vorne, damit die Atmung ermöglicht wird. Das dritte Kind dieser Gruppe leidet aufgrund einer frühkindlichen Hirnschädigung an einer zentral bedingten Motorik-

störung und einer partiellen Lautagnosie, die Hörgedächtnisspanne reicht nur für zwei bis drei Silben. Bei dem vierten Jungen schließlich mag ein schlechtes sprachliches Vorbild ein zweiter Grund für die Stärke seiner Sprachstörung sein: Er ahmt vielleicht seinen älteren Bruder nach, der einen Sigmatismus interdentalis bei eingeschränkter Zungenmotilität hat.

Drei Kinder haben die Diagnose 102001 bzw. 102002, ihr Sigmatismus interdentalis hat also als mögliche Ursache eine Prognathie. Zu dieser Gruppe rechne ich einen Jungen hinzu, dessen Kombination 112001 lautet, der also außerdem einen Paraschetismus interdentalis hat. Bei diesen Kindern scheint die Beziehung zwischen Sprachstörung und möglicher Ursache eindeutig zu sein: Die Zunge rutscht bei der s-Aussprache zwischen den Zähnen durch, was in zwei Fällen noch durch das Vorliegen einer lückigen Prognathie begünstigt wird. Außerdem sind keine anderen öffensichtlichen Gründe zu erkennen; ein Kind ist unruhig und konzentrationsschwach, ein vor der Untersuchung durchgeführter psychologischer Test ergab aber keinen Anhalt für eine cerebrale Störung.

Bei vier Jungen liegen ein Sigmatismus interdentalis, Prognathie und eingeschränkte Zungenbeweglichkeit vor, ein fünfter Junge hat außerdem einen Paraschetismus interdentalis. Auch hier scheinen klare Zusammenhänge zwischen der Sprachstörung und den zwei anderen Anomalien vorhanden zu sein. Die Zunge, die nicht gut in ihrer Bewegungskoordination kontrolliert werden kann, rutscht hinter die vorstehenden Oberkieferfrontzähne und damit zwischen die Zahnreihen, was bei zwei Kindern noch durch Frontzahnlücken - einmal bedingt durch den Zahnwechsel und einmal durch ein echtes Diastema - begünstigt wird. Nur bei beinem Jungen gilt es als dritten Faktor ein schlechtes sprachliches Vorbild zu berücksichtigen, da die Mutter sehr undeutlich und verwaschen und mit starkem schwäbischem Dialekt spricht.

Die Diagnose 104001 bzw. 104002 kommt in drei Fällen vor und ist gleichbedeutend mit der Kombination eines interdentalen Sigmatismus mit einem Deckbiß bei einem Jun-

gen oder Mädchen. In einem Fall sind keine weiteren Besonderheiten festzustellen, ein Mädchen zeigt, obwohl es zum Zeitpunkt der Untersuchung schon zehn Jahre alt ist, noch ein stark kleinkindhaftes Verhalten, vielleicht, um sich gegen seine 23-jährige Schwester zu behaupten, und ein Junge hat außer der Zischlautstörung noch ein leichtes Stottern, kaut Fingernägel und ist nervös, sodaß beide Sprachstörungen bei ihm möglicherweise psychogene Ursachen haben.

Bei drei Kindern ist der Sigmatismus interdentalis mit frontalen Zahnlücken und eingeschränkter Zungenmotilität vergesellschaftet, hinzu kommt ein Junge, der außerdem einen Paraschetismus interdentalis hat. Die Frontzahnlücken bestehen aufgrund eines Diastemas, während des Zahnwechsels und durch ein Mißverhältnis zwischen Zahn- und Kieferbreite. In zwei Fällen besteht nur eine leichte Zischlautstörung, und bei allen vier Kindern sind keine weiteren möglichen Ursachen festzustellen, sodaß auch hier von einem direkten Zusammenhang zwischen der Sprachstörung und den festgestellten Begleitfaktoren gesprochen werden kann.

Die Diagnose 111002 bedeutet Sigmatismus und Paraschetismus interdentalis mit lutschoffenem Biß bei einem Mädchen und wird dreimal gestellt. Bei einem Kind sind keine weiteren Anomalien vorhanden. Das zweite Mädchen ist sechs Jahre alt, verhält sich aber noch sehr kleinkindhaft, sodaß die Zischlautstörung vielleicht ein Rest der während der physiologischen Sprachentwicklung oft vorkommenden multiplen Interdentalität ist. Diese liegt bei dem dritten Kind vor, ist aber hier keine Stufe innerhalb der Sprachentwicklung, sondern wahrscheinlich familiär bedingt, da die Mutter des Mädchens und seine beiden Schwestern auch Sigmatiker sind. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß außer den Patienten dieser Gruppe nur noch drei Kinder interdentale Zischlautbildung und lutschoffenen Biß haben, während bei zwölf Kindern mit dieser Sprachstörung eine Prognathie diagnostiziert wird.

Wie am Anfang der Erläuterung meiner Untersuchungser-

gebnisse bereits erwähnt, kommen mit einer Ausnahme nur bei den Patienten mit Sigmatismus interdentalis genau gleiche Diagnosen mehrmals vor. Diese Ausnahme findet sich bei der Gruppe von Kindern, die bei der Erstuntersuchung gelispelt haben, bei der von mir durchgeführten Kontrolluntersuchung aber keine Sprachstörung mehr zeigen. Je zweimal kommt die Kombination 000001 bzw. 000002 vor, wobei zwei Patienten ursprünglich einen Sigmatismus interdentalis und zwei einen Sigmatismus unilateralis hatten. Je einer dieser Fälle behob sich in der Zwischenzeit durch Selbstheilung, war also wahrscheinlich eine leichtere Sprachstörung. Die beiden anderen Fehler konnten durch eine Sprachtherapie korrigiert werden, wobei in diesen Fällen der Erfolg der Behandlung sicherlich durch die gute Mitarbeit und Aufmerksamkeit der Patienten mitbedingt war.

Bei den Gruppen mit den Anfangsziffern 2,3 und 4 erscheinen mir folgende Tatsachen erwähnenswert: Einen Sigmatismus unilateralis haben dreizehn der von mir untersuchten Kinder, das sind 12,74 %. Dabei kommt in keinem Fall ein lückenhaftes Seitenzahngebiet vor. Sigmatismus bilateralis wird elfmal diagnostiziert, das entspricht 10,78 %. Hierbei liegt dreimal ein lückenhaftes Seitenzahngebiet vor, in zwei Fällen sind sogar beidseitige Seitenzahnlücken vorhanden. Sigmatismus addentalis wird siebenmal, das sind 6,68 %, festgestellt, in vier Fällen in Kombination mit einem Deckbiß.

Betrachtet man die Verteilung von Jungen und Mädchen über die gesamten Gruppen, so ergibt sich folgendes Bild: Die Jungen haben einen Gesamtanteil von 58,80 %, während die Mädchen einen Prozentsatz von 41,20 % stellen. Läßt man die erste Gruppe, also die Kinder, die keinen Sigmatismus mehr oder nur noch einen Schetismus haben, außer acht, so stellen die Jungen 64,60 % und die Mädchen 35,40 %.

Zur Darstellung der Tatsache, wieviele der von mir überprüften ursächlichen Faktoren an jedem einzelnen Fall einer Zischlautstörung beteiligt sind, nehme ich in jeder der fünf Hauptgruppen (0, 1, 2, 3, 4) eine Zusammenstellung unter dem Gesichtspunkt der Anzahl der vorhandenen Anomalien

(Zahnstellungs- und Kieferanomalien, Innenohrschwerhörigkeit, Störungen in der Feinmotorik der Zunge) vor:

Fakt.-zahl	Gr. 0 (%)	Gr. 1 (%)	Gr. 2 (%)	Gr. 3 (%)	Gr. 4 (%)
0	4 ≙ 23,52	5 ≙ 9,25	2 ≙ 15,38	1 ≙ 9,09	0
1	8 ≙ 47,04	27 ≙ 49,95	6 ≙ 46,14	5 ≙ 45,45	2 ≙ 28,58
2	5 ≙ 29,40	21 ≙ 38,85	4 ≙ 30,76	4 ≙ 36,36	4 ≙ 57,16
3	0	1 ≙ 1,85	1 ≙ 7,69	1 ≙ 9,09	1 ≙ 14,29
Summe	17 ≙ 99,96 ≈100	54 ≙ 99,90 ≈100	13 ≙ 99,97 ≈100	11 ≙ 99,99 ≈100	7 ≙100,03 ≈100

Es fällt auf, daß die Kombinationen mit einem bzw. zwei Faktoren am häufigsten vorkommen, wobei in den Gruppen 0 bis 3 ein ziemlich regelmäßiges Bild mit Prozentzahlen von 45 bis 49 bei Beteiligung von einem Faktor und von 30 bis 38 bei Kombination mit zwei Faktoren entsteht. In der Gruppe 0 verschiebt sich die Zusammensetzung zugunsten der ersten Prozentzahl, während in der Gruppe 4 die Fälle mit zwei Begleitfaktoren überwiegen.

Zur übersichtlichen Darstellung der Untersuchungsergebnisse sollen im zweiten Teil der Auswertung Tabellen die Abhängigkeit der verschiedenen Zischlautstörungen von den einzelnen untersuchten Ursachen darstellen. Es wird immer ein Begleitfaktor zu den verschiedenen Sigmatismen in Beziehung gesetzt, sodaß sich drei Tabellen ergeben.

3.2. Übersichtstabellen

3.2.1. Sigmatismus und Zahnstellungsanomalie

	o.B.	off. Biß	Prog-nathie	off. Biß + Prognathie	Deck-biß	lück. Front	lück. SZG	Pro-genie	Progenie+ off. Biß	Kreuz-biß	Summe
kein Sigm. kein Schet.	5	1	2			1	2			2	13
Paraschet. int.	1	1									2
Schet. unilat.			1				1				2
Sigm. int.	10	1	9	2	5	5		2		1	35
Sigm. int. + Paraschet. int.	6	4	2	1		2					15
Sigm. int. + Schet. unilat.						1				1	2
Sigm. int. + Schet. bilat.				1	1						2
Sigm. unilat.	2				2	2				1	7
Sigm. unilat. + Schet. unilat.	1	2	1	1							5
Sigm. unilat. + Schet. bilat.	1										1
Sigm. bilat.	2		1			1	2				6
Sigm. bilat. + Schet. bilat.		1			1	1	1		1		5
Sigm. add.	1		1		2						4
Sigm. add. + Schet. unilat.					1						1
Sigm. add. + Schet. bilat.			1		1						2
Summe.	29	10	18	5	13	13	6	2	1	5	102
Prozent	28,42	9,8	17,64	4,90	12,74	12,74	5,88	1,96	0,98	4,90	≈100

Zusammenfassend ergibt sich, daß in meinen Untersuchungen 28,42 % der Kinder eine normale Zahnstellung haben, während bei 71,54 % eine Zahnstellungs- und Kieferanomalie festgestellt wird. Innerhalb der Aufstellung ist mit 17,64 % der Anteil der Patienten mit Prognathie am größten und wird gefolgt von den Gruppen der Kinder mit Deckbiß und Frontzahnlücken, deren Prozentsatz an der Gesamtzahl jeweils 12,74 % beträgt.

3.2.2. Sigmatismus und Innenohrschwerhörigkeit

	o.B.	Hocht. eins.	Hocht. beids.	ger. Innenohrschw. beids. + Hocht. beids.	mittl. Innenohrschw. beids.+ Hocht. beids.	hochgr. Innenohrschw. eins.+ ger. Innenohrschw. m. Hocht. auf d. and. Ohr	hochgr. Innenohrschw. beids.	Summe
kein Sigm. kein Schet.	13							13
Paraschet. int.	2							2
Schet. unilat.	?	1						2
Sigm. int.	32			2			1	35
Sigm. int. + Paraschet. int.	14			1				15
Sigm. int. + Schet. unilat.	2							2
Sigm. int. + Schet. bilat.	1			1				2
Sigm. unilat.	6		1					7
Sigm. unilat. + Schet. unilat.	4						1	5
Sigm. unilat. + Schet. bilat.	1							1
Sigm. bilat.	5				1			6
Sigm. bilat. + Schet. bilat.	4	1						5
Sigm. add.	3			1				4
Sigm. add. + Schet. unilat.	1							1
Sigm. add. + Schet. bilat.	1					1		2
Summe	90	2	1	5	1	1	2	102
Prozent	88,20	1,96	0,98	4,90	0,98	0,98	1,96	≈100

Insgesamt 12 Kinder leiden an einer Form von Innenohrschwerhörigkeit, das entspricht 11,56 % von der Gesamtzahl. 4 Kinder sind über alle Frequenzbereiche schwerhörig, 5 Patienten leiden an einer geringen Innenohrschwerhörigkeit bis maximal 30 dB in den Frequenzen bis 1000 Hz in Kombination mit einer beidseitigen Hochtonschwerhörigkeit, und in 3 Fällen ist ein reiner Hochtonverlust vorhanden.

3.2.3. Sigmatismus und Zungenbeweglichkeit

	Zungenbeweglichkeit o.B.	Zungenbeweglichkeit eingeschränkt	Summe
kein Sigm. kein Schet.	9	4	13
Paraschet. int.		2	2
Schet. unilat.	2		2
Sigm. int.	18	17	35
Sigm. int. + Paraschet. int.	7	8	15
Sigm. int. + Schet. unilat.		2	2
Sigm. int. + Schet. bilat.	1	1	2
Sigm. unilat.	4	3	7
Sigm. unilat. + Schet. unilat.	2	3	5
Sigm. unilat. + Schet. bilat.	1		1
Sigm. bilat.	5	1	6
Sigm. bilat. + Schet. bilat.	1	4	5
Sigm. add.	2	2	4
Sigm. add. + Schet. unilat.		1	1
Sigm. add. + Schet. bilat.		2	2
Summe	52	50	102
Prozent	50,96	49,00	≈100

Bei 52 Kindern, das sind circa 51 % der Gesamtzahl, ist also die Zungenmotorik normal, während sie bei 50 Patienten, entsprechend 49 %, eingeschränkt ist.

3.3. Interessante Einzelfälle

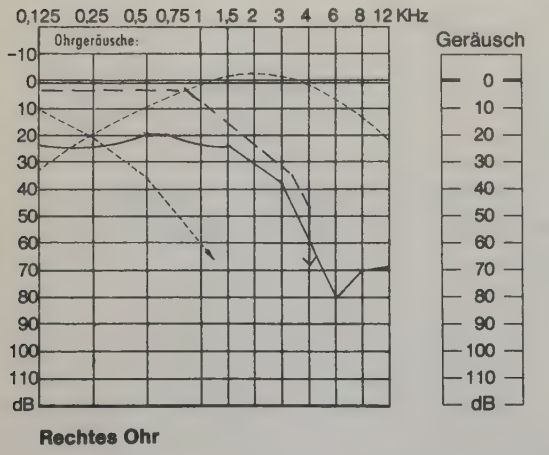
Diesen Abschnitt möchte ich relativ kurz halten und nur ein paar Fälle beschreiben, da schon im ersten Teil der Auswertung einige Sprachfehler und ihre möglichen Ursachen in Einzelheiten dargestellt werden. Die Auswahl der Fälle für diesen Abschnitt erfolgte unter zwei Aspekten: Die ersten Beispiele sind "typisch", lassen also einen klaren Zusammenhang zwischen der jeweiligen Sprachstörung und einer oder mehreren der von mir untersuchten Ursachen erkennen, während im zweiten Absatz "atypische" Beispiele, bei denen dieser eindeutige Zusammenhang fehlt, beschrieben werden.

3.3.1. Typische Beispiele

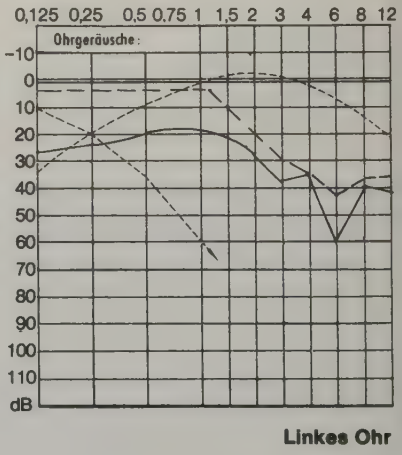
a) H.B. geb.: 9.9.70 Zahlenkombination: 101301
Diagnose: Sigmatismus interdentalis
Zahnappell:

~~6~~	V	IV	III	II	I	I	II	III	IV	V	6
6	V	IV	III	II		I	II	III	IV	V	6

Kieferanomalie: offener Biß von circa 2 mm
Hörbefund: beidseitig geringe Innenohrschwerhörigkeit mit Hochtonverlust beidseits



Rechtes Ohr

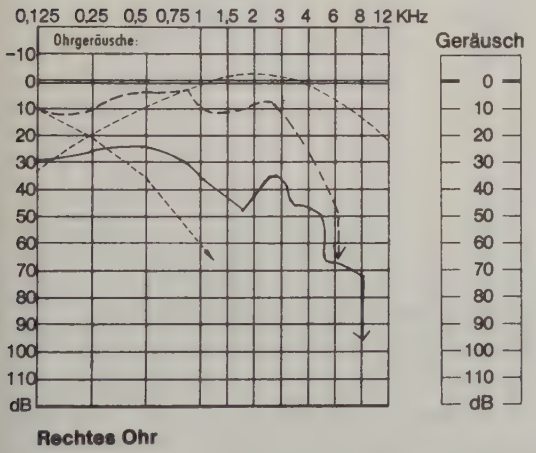


Linkes Ohr

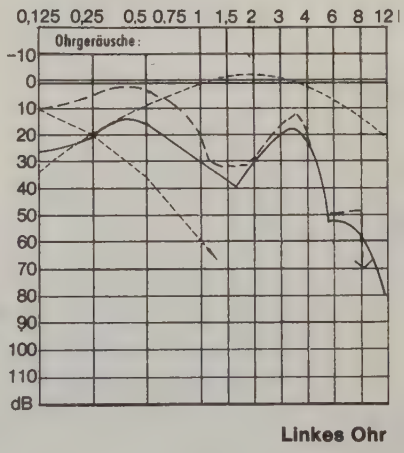
Zungenmotorik: normal
Der Zusammenhang mit der ungünstigen Zahnstellung ist

offensichtlich. Auch die Schwerhörigkeit spielt eine Rolle, da bei deutlichem Vorsprechen des Zischlautes dieser richtig nachgesprochen werden kann. Hinzu kommt eventuell eine familiäre Disposition, da aus der Anamnese hervorgeht, daß der Vater und die Tante des Kindes in ihrer Kindheit auch gelispelt haben.

b) T.S. geb.: 25.10.66 Zahlenkombination: 110301
Diagnose: Sigmatismus und Paraschetismus interdentalis
Zahnappell: $\frac{6\ V\ IV\ III\ 2\ 1 \mid 1\ 2\ III\ 4\ V\ 6}{6\ V\ IV\ III\ 2\ 1 \mid 1\ 2\ III\ IV\ V\ 6}$
Zahnstellung: normaler Scherenbiß
Hörbefund: beidseitige Innenohrschwerhörigkeit mit Hochtonverlust beidseits



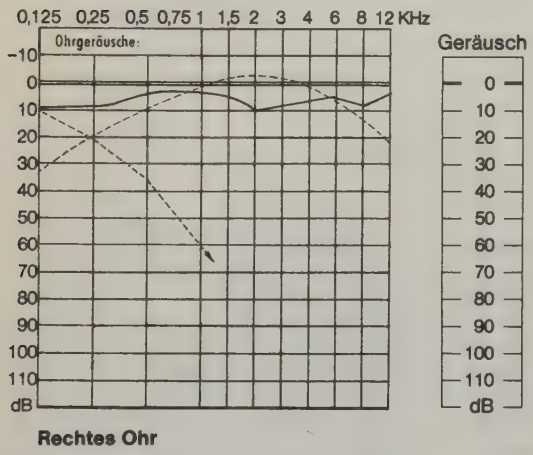
Rechtes Ohr



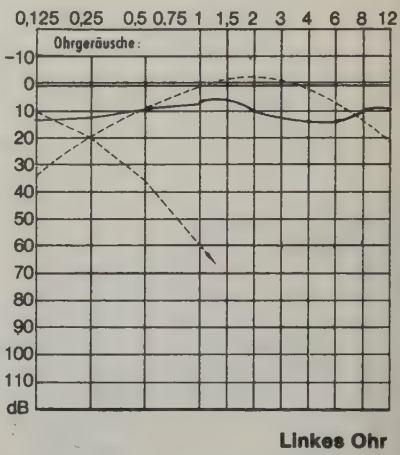
Linkes Ohr

Zungenmotorik: normal
Dieses Beispiel unterscheidet sich vom vorher genannten dadurch, daß erstens bei dem Jungen eine normale Zahnstellung vorliegt und zweitens der Grad der Schwerhörigkeit - trotz Zugehörigkeit zu derselben Gruppe - höher ist, vor allem in den Frequenzen ab 1000 Hz ist bei dem Patienten ein stärkerer Hörverlust vorhanden. Der Zusammenhang mit der Schwerhörigkeit ist offensichtlich, es werden nicht nur s und sch, sondern auch andere Laute wie k, t und z undeutlich und verwaschen gesprochen, eine Sprechweise, die typisch ist für eine audiogene Dyslalie.

c) M.F. geb.: 20.11.71 Zahlenkombination: 110011
Diagnose: starker Sigmatismus und Paraschetismus interdentalis
Zahnappell: V IV III II I | I II III IV V
V IV III II I | I II III IV V
Zahnstellung: Kantenbiß, eine für das Milchgebiß des 5 bis 6-jährigen normale Zahnstellung
Hörbefund: o.B.



Rechtes Ohr



Linkes Ohr

Zungenmotorik: eingeschränkt
Es liegen außerdem eine Rachenmandelhyperplasie und behinderte Nasenatmung vor; damit das Kind Luft bekommt, bringt es die Zunge nach vorne und atmet durch den Mund. Auch in Ruhestellung ist der Mund immer geöffnet und die Zunge über der unteren Zahnreihe sichtbar.

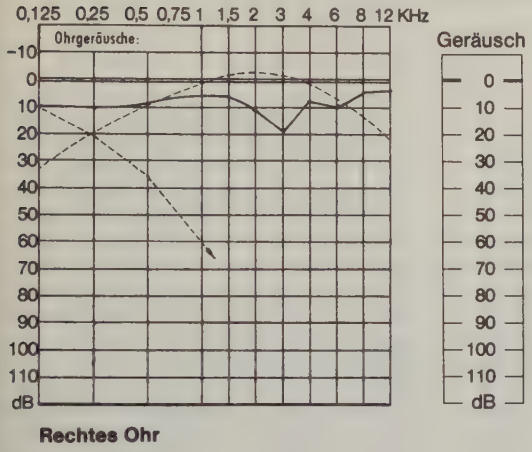
3.3.2. Atypische Beispiele

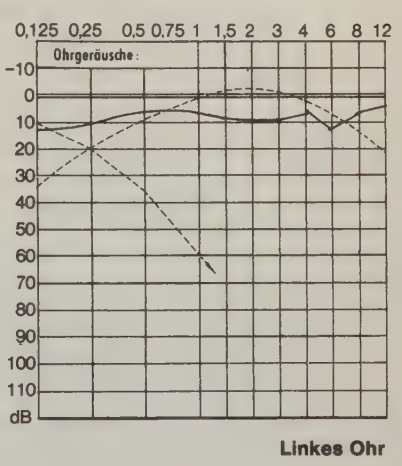
a) An.K. geb.: 6.9.68 Zahlenkombination: 221012
Al.K. geb.:12.8.70 Zahlenkombination: 221012
Es handelt sich um zwei Geschwister, deren Fall deshalb gemeinsam besprochen wird.
Diagnose bei beiden: Sigmatismus und Schetismus lateralis rechts
Zahnappell An.K.: 6 IV III 2 1 | 1 2 III IV V 6
6 IV 3 2 1 | 1 2 3 IV V 6
Kieferanomalie An.K.: frontal offener Biß, 4 mm offen

Zahnappell Al.K.: $\frac{6\ V\ IV\ III \quad 1 | 1\ 2\ III\ IV\ 6}{6\ \ IV\ III\ 2 \quad 1 | 1\ 2\ III\ IV\ 6}$

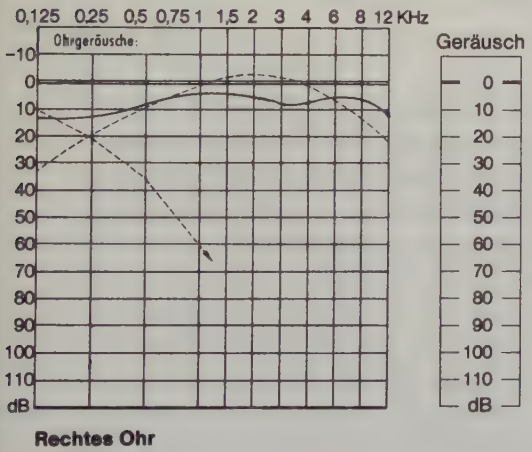
Kieferanomalie Al.K.: frontal offener Biß, 3 mm offen

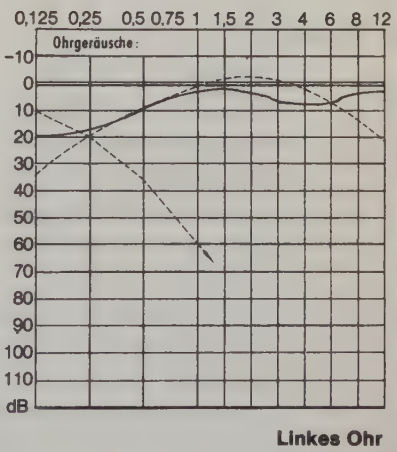
Hörbefund An.K.: o.B.





Al.K.: o.B.





Zungenmotorik An.K.: eingeschränkt

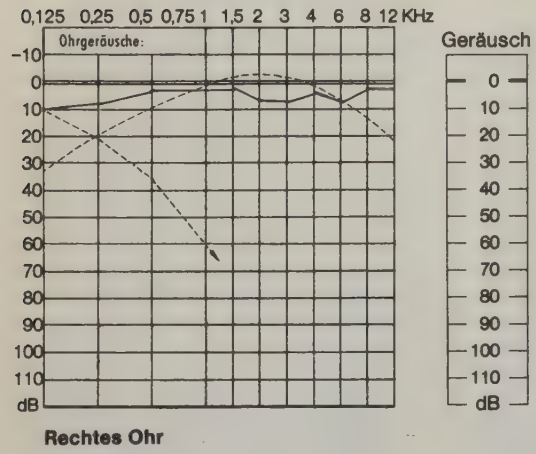
Al.K.: eingeschränkt

Es liegen also bei beiden Kindern annähernd gleiche Befunde vor, trotz des frontal offenen Bißes ist aber ein Sigmatismus unilateralis vorhanden, was sich nur bei dem jüngeren Mädchen eventuell als Nachahmung der älteren Schwester erklären läßt.

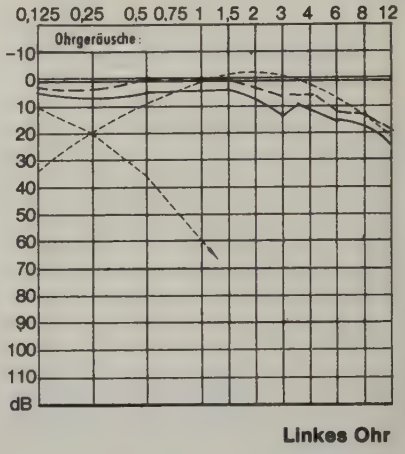
b) D.B. geb.: 14.1.65 Zahlenkombination: 100001
Diagnose: Sigmatismus interdentalis
Zahnappell:

		6	V	4	3	2	1	1	2	3	4	V	6
7	6	V	4	3	2	1	1	2	3	4	V	6	7

Zahnstellung: normaler Scherenbiß, kariesresistente Zähne
Hörbefund: o.B.



Rechtes Ohr



Linkes Ohr

Zungenmotorik: gut
Es läßt sich keine Ursache für den vorliegenden Sigmatismus feststellen, weder im Bereich der von mir untersuchten Faktoren noch in der Vielzahl der sonst möglichen Ursachen - das Kind ist aufgeweckt und intelligent, und aus der Anamnese geht keinerlei familiäre Vorbelastung hervor.

4. Diskussion der Ergebnisse

In meinen Untersuchungen beträgt der Prozentsatz Jungen zu Mädchen 58,80 % zu 41,20 %. Läßt man die erste Gruppe, also die Kinder, die bei der Kontrolluntersuchung nicht mehr lispeln oder nur noch einen Schetismus haben, außer acht, so ergibt sich ein Verhältnis von 64,60 % Jungen zu 35,40 % Mädchen. Dieses Ergebnis deckt sich in erstaunlicher Weise mit der Erfahrung von BECKER (1957), die bei 116 sprachgestörten Vorschulkindern, von denen über die Hälfte Stammler waren, 63,80 % Jungen und 36,20 % Mädchen fand.

Eine weitere wichtige Tatsache ist, daß man einem Sigmatismus nicht eine ganz bestimmte Ursache zuordnen kann, sondern daß er in den meisten Fällen von einem ganzen Faktorenkomplex hervorgerufen wird. Auf dieses Faktum weisen sehr viele Wissenschaftler hin, stellvertretend seien genannt ARNOLD (1941), BENEDIKTSSON (1958), HEIDELBACH (1975), KESSLER (1954), MEDER und REICHENBACH (1925) und WAGENER (1933), wobei ARNOLD (1941) im besonderen auf die Kombination Innenohrschwerhörigkeit - Zahnstellungsanomalien hinweist. Bei Vorhandensein beider Anomalien fand er bei 94,30 % der 141 von ihm untersuchten Kinder eine fehlerhafte Zischlautbildung. - In meinen Untersuchungen konnten wegen ihrer Vielzahl nicht alle möglichen Ursachen in der schematischen Auswertung berücksichtigt werden; sie kommen nur bei der Besprechung der mehr als zweimal vorkommenden Zahlenkombinationen und der Beschreibung der Einzelfälle zum Ausdruck. Trotz dieser Tatsache sind - wie man der Auflistung der Zahlenkombinationen entnehmen kann - in den Gruppen 0 bis 3 in 30 bis 38 % der Fälle zwei der von mir untersuchten Faktoren vorhanden, in der Gruppe 4 sind es sogar 57,16 %. In einem geringen Prozentsatz sind alle drei berücksichtigten Ursachen miteinander kombiniert, und zwar in den Gruppen 1 bis 4 jeweils einmal, das entspricht bei 1 1,85 %, in der Gruppe 2 7,69 %, bei 3 9,09 % und bei 4 14,29 % der Fälle - die steigende Prozentzahl ergibt sich also nur durch die von Gruppe zu Gruppe abnehmende Gesamtzahl an Kindern.

Was den Zusammenhang Zahnstellung-, Kieferanomalie und Sigmatismus anbetrifft, so besteht die Problematik darin, daß man - wie schon WAGENER (1933) und KÜSTER (1950) feststellten - "keine festen Beziehungen zwischen anatomischen und sprachlichen Anomalien ableiten" kann, weil heutzutage circa aller Kinder eine Zahnstellungsanomalie haben (DAUSCH-NEUMANN) und außerdem in manchen Fällen vorliegende Anomalie und Sigmatismus nicht miteinander korrelieren.

In meinen Untersuchungen ist bei 71,54 % der Kinder eine Zahnstellungs- und Kieferanomalie vorhanden. KÜSTER (1950) diagnostizierte bei 439 Schülern von drei Hilfsschulen in 85 % Zahnstellungs- und Kieferanomalien, einen Wert, den MEDER und REICHENBACH 1925 bei der Untersuchung von 35 Lisplern auch fanden. Die relativ geringe Zahl von 71,54 % erklärt sich daraus, daß nur auf den ersten Blick sichtbare Normabweichungen berücksichtigt wurden und außerdem einige Kinder noch ein reines Milchgebiß hatten, in dem Störungen der Zahnstellung äußerst selten sind (DAUSCH-NEUMANN).

Auf die Tatsache, daß Anomalie in der Zahnstellung und Sigmatismus nicht miteinander korreliert sein müssen, weisen schon FRÖSCHELS und DYLEWSKI (1929) hin. Sie berichten von einem Mädchen mit offenem Biß, das einen Sigmatismus unilateralis und nicht, wie man erwarten sollte, einen Sigmatismus interdentalis hatte. Die gleiche Beobachtung konnte ich in zwei Fällen, die in den Einzelbeispielen näher beschrieben sind, machen. Ein dritter Fall, der in diese Rubrik gehört, war ein Junge mit progen offenem Biß in Kombination mit einem Sigmatismus und Schetismus bilateralis.

Man darf also die Wechselbeziehung Zischlautbildung - Zahnstellung und Kieferform nicht so ausschließlich betrachten wie UEBERHORST (1932), der den Prozentsatz von Kieferanomalien bei Sigmatikern mit 90,52 % angibt, während er seinen Untersuchungen zufolge bei normalsprechenden Kindern nur 8,28 % beträgt. Trotzdem sind meiner Meinung nach Zahnstellungsanomalien und Kieferverbildungen in der Ätiologie

des Sigmatismus nicht auszuschließen, es kommen nur, wie ARNOLD (1941), HEIDELBACH (1975), MARGE (1965), MEDER und REICHENBACH (1925) und WAGENER (1933) betonen, in vielen Fällen bei Manifestation des Sprachfehlers andere Anomalien hinzu. Die Bedeutung der Zahnstellungsanomalien kommt in meiner Untersuchung im Besonderen bei Kindern mit einem interdentalen Sigmatismus und/oder Schetismus in Kombination mit einem offenen Biß (insgesamt 6 Kinder), einer Prognathie (insgesamt 11 Kinder) oder einer Kombination von beiden Kieferverbildungen (insgesamt 4 Patienten) zum Ausdruck, da in den meisten dieser Fälle eine eindeutige Wechselbeziehung zu bestehen scheint, die manchmal noch durch eine eingeschränkte Zungenmotorik unterstützt wird.

LESOINE, MÜLLER und E.LOEBELL geben in einem Artikel aus dem Jahre 1968 an, daß bei Sigmatikern in einem hohen Prozentsatz Schwerhörigkeiten, Zahnstellungs- und Kieferanomalien aber nur etwa zu einem Drittel vorkommen, ein Ergebnis, das im Gegensatz zu meinen Untersuchungen steht. Auch ARNOLD (1941) gibt mit 54,50 % schwerhöriger Sigmatiker eine hohe Prozentzahl an, rechnet dazu aber auch die an Mittelohrschwerhörigkeit und Taubheit Erkrankten. H.LOEBELL (1935) fand 47 % schwerhörige Lispler, KRICHLER (1963) gibt die entsprechende Zahl mit 43,40 % an. Die Bedeutung, die der Innenohrschwerhörigkeit beigemessen wird, geht auch aus der Ansicht BRAHM'S (1950) und STEIN'S (1929) hervor, in dem Vorliegen eines Sigmatismus, vor allem eines addentalis, einen diagnostischen Hinweis auf das Vorliegen einer Innenohrschwerhörigkeit zu sehen, und H.LOEBELL (1935) sieht diese als einzige Ursache einer Zischlautstörung an, wenn die Hörkurven mit den Formanten des falsch gesprochenen Lautes in Einklang zu bringen sind.

In meinen Untersuchungen leiden nur insgesamt 12 Kinder, das sind 11,56 %, an einer Form von Innenohrschwerhörigkeit. Davon bestehen in einigen Fällen nur relativ geringe Hörverluste, zwei Kinder haben eine einseitige, ein Patient eine beidseitige Hochtonschwerhörigkeit, und fünf Kinder leiden an einer leichten Innenohrschwerhörig-

keit in Kombination mit einem Hochtonverlust beidseits. Nur vier Kinder haben eine stärkere Innenohrschwerhörigkeit über alle Frequenzen. Es muß allerdings berücksichtigt werden, daß von mir kein repräsentativer Querschnitt erfaßt werden konnte, weil Kinder mit eindeutig audiogen bedingten Dyslalien zumeist nicht in der Sprachabteilung der Universitäts Hals-, Nasen-, Ohrenklinik, sondern in einer nahe gelegenen Sprachheilschule behandelt werden. Trotzdem kann man den Ergebnissen meiner Untersuchung zufolge und auch unter Berücksichtigung der motorischen Theorie der Sprachwahrnehmung von LIBERMAN (1957) die Bedeutung der Innenohrschwerhörigkeit bei der Ätiologie der Sigmatismen anzweifeln.

Vielmehr sollte man das Augenmerk auf die Zunge und die von ihr vollbrachten feinmotorischen Leistungen bei der s-Lautbildung lenken. BECKER (1957), LUCHSINGER (1948) und SCHILLUNG und KRÜGER (1960) fanden heraus, daß Stammler sowohl im Vergleich mit Normalkindern als auch mit Stotterern eine geringere motorische Leistungsfähigkeit besitzen. Sie prüften die Gesamtmotorik der Kinder anhand der motometrischen Skala von OSERETZKY (1925) - GÖLLNITZ (1954), während ich durch Übungen nur die Beweglichkeit der Zunge zu testen versuchte. Dabei wurde bei 50 Kindern, das sind 49 %, eine eingeschränkte Zungenmotilität festgestellt, das entspricht also fast der Hälfte der von mir untersuchten Kinder und steht wiederum im Gegensatz zu den Ergebnissen einiger Wissenschaftler: So fand ARNOLD (1941) unter 353 Sigmatikern nur 5 mit motorischer Ungeschicklichkeit, und NEUMANN (1925) hebt hervor, daß zur richtigen Aussprache des s eine vertikale Stellung der Frontzähne, Schneide gegen Schneide, notwendig sei und eine Funktionsuntüchtigkeit der Zunge hierbei gar nicht in Betracht komme. FRÖSCHELS und DYLEWSKI (1929), FRÖSCHELS (1937) allerdings sehen die falsche Zungenfunktion als den wesentlichen Fehler bei der Zischlautstörung an, und SCHILLING und KRÜGER (1960) fanden bei 41 % der von ihnen untersuchten Stammler einen schweren motorischen Rückstand. Im Rahmen einer gestörten Motorik kann auch eine fehler-

hafte Zungenfunktion auftreten, sodaß das Ergebnis meiner Untersuchung die Theorie von FRÖSCHELS (1937) und die Resultate von BECKER (1957), LUCHSINGER (1948), SCHILLING und KRÜGER (1960) bestätigt, wobei die gestörte Zungenmotorik ein diskreter Hinweis auf das Vorliegen einer frühkindlichen Hirnschädigung sein kann (GÖLLNITZ 1954).

5. Zusammenfassung

In der Sprachabteilung der Universitäts Hals-, Nasen-, Ohrenklinik Tübingen werden 102 Kinder mit Sigmatismus einer Kontrolluntersuchung unterzogen. Es soll festgestellt werden, inwiefern Zahnstellungs- und Kieferanomalien, Innenohrschwerhörigkeit und Einschränkung der Zungenmotilität in diesen Fällen ursächlich an der Sprachstörung beteiligt sind. Dazu wird zunächst ein Lautbefund erhoben, an den anschließend die drei möglicherweise beteiligten Faktoren überprüft werden. Es wird ein Zahnappell erhoben, ein Audiogramm angefertigt und die Beweglichkeit der Zunge mittels Übungen getestet. Die erzielten Ergebnisse werden nach Verschlüsselung in einer sechsziffrigen Zahl dargestellt, damit die Kombinationen der jeweiligen Sprachstörung mit den beteiligten Faktoren kurz wiedergegeben werden können. Außerdem werden Übersichtstabellen angefertigt und interessante Einzelfälle beschrieben.

In der einleitenden Problemstellung wird die Diskussion über die Bedeutung der Zahnstellungs- und Kieferanomalien, Innenohrschwerhörigkeit und fehlerhaften Zungenfunktion bei der Entstehung der Zischlautstörung dargestellt. Im ersten dieser Punkte wird die Gegensätzlichkeit in den Aussagen verschiedener Wissenschaftler hervorgehoben, von denen UEBERHORST (1932) und FRÖSCHELS und DYLEWSKI (1929), FRÖSCHELS (1937) beispielhaft für die Vertretung gegensätzlicher Standpunkte sind. Im zweiten Punkt wird die Innenohrschwerhörigkeit als allgemein anerkannte Ursache des Sigmatismus erörtert, wobei STUMPF (1921, 1926) grundlegende Forschungen über die Beziehung zwischen s-Aussprache und Hochtonschwerhörigkeit anstellte. Kurz wird auf die motorische Theorie der Sprachwahrnehmung von LIBERMAN (1957) eingegangen. In der Erörterung der falschen Zungenfunktion als Ursache des Sigmatismus werden im Besonderen die Untersuchungen von LUCHSINGER (1948), BECKER (1956, 1957), SCHILLING und KRÜGER (1960) beschrieben, die bei stammelnden Kindern im Durchschnitt eine geringere motorische Leistungsfähigkeit als bei Stotterern

und Normalkindern fanden.

Bei den eigenen Untersuchungen werden bei 71,54 % der Kinder Zahnstellungs- und Kieferanomalien diagnostiziert. Offener Biß, Prognathie und offener Biß kombiniert mit Prognathie stehen in den meisten Fällen in eindeutigem Zusammenhang mit der vorliegenden Sprachstörung, meist einem Sigmatismus und/oder Schetismus interdentalis. Der Prozentsatz an Innenohrschwerhörigkeiten beträgt 11,56 %, ist also im Vergleich zu den Ergebnissen H.LOEBELL's (1935), der 47 % fand, KRICHLER'S (1963) (43,4 %) und ARNOLD'S (1941) (54,5 %) sehr niedrig. Dagegen wird bei 50 Kindern, das sind 49 %, eine eingeschränkte Zungenmotilität festgestellt. Dieses Ergebnis unterstützt die Forschungen von SCHILLING und KRÜGER (1960), die bei 41 % der von ihnen untersuchten Stammler einen schweren motorischen Rückstand fanden.

Als wichtigste Schlußfolgerung entnehme ich meiner Untersuchung, daß an der Entstehung eines Sigmatismus oft mehrere Faktoren ursächlich beteiligt sind, die sich einmal in ihrer Bedeutung für die Entstehung des jeweiligen Sprachfehlers nicht genau abgrenzen lassen und zum anderen wegen ihrer Vielfalt nicht in ein festes Untersuchungsschema gepreßt werden können. Wollte man eine statistisch relevante Untersuchung unter Berücksichtigung aller Faktoren durchführen, müßte eine sehr große Zahl von Kindern einbestellt werden. Als wichtige Ursache erscheint mir die falsche Zungenfunktion, die in vielen Untersuchungen kaum erwähnt wird, bei mir aber in fast 50 % der Fälle vorkommt. Man sollte also vor jeder Sigmatismustherapie die Beweglichkeit der Zunge überprüfen und bei falscher Funktion dem Kind Zungenübungen als "Hausaufgabe" auftragen, damit sich die Zunge bei der Anbahnung des neuen Lautes besser den anatomischen Gegebenheiten anpassen kann.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

ADELUNG, J.C.: Deutsche Sprachlehre zum Gebrauch der Schulen, 1781

ANGLE, E.H.: Die Okklusionsanomalien der Zähne
Verlag von Hermann Meusser Berlin 1913

ARNOLD, G.E.: Audiometrische Untersuchungen bei Stammelfehlern mit besonderer Berücksichtigung der Sigmatismen
Arch. Ohren-, Nasen-, Kehlkopfk., Berlin 150, 59 - 117 (1941)

AROLD, R., KIESE, Ch., KOZIELSKI, P.M. und CHILLA, R.: Hör- und Sprachstörungen im Vorschulalter
Die Sprachheilarbeit 4, 97 - 103 (1976)

BECKER, R.: Untersuchungen der Motorik nach Oseretzky/Göllnitz an sprachgestörten Vorschulkindern
Arch. Ohrenhk. 169, 550 - 554 (1956)

- Zur Problematik der Frühbehandlung sprachgestörter Kinder unter besonderer Berücksichtigung der Motorik
Inaug. Diss. Humboldt - Univ., Berlin (1957)

BENEDIKTSSON, E.: Variation in tongue and jaw position in "s" sound production in relation to front teeth occlusion
Acta Odont. Scand. 15, 275 - 303 (1958)

BÖHME, G.: Stimm-, Sprech- und Sprachstörungen
Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart (1974)

BRÄMER, W.: Sprachstörungen bei Zahnstellungsanomalien
Diss. Münster/Westfalen (1935)

BRAHM, K.: Die Analyse der s-Laute mit elektroakustischen Apparaten (Tonfrequenz-Spektrometer und Wave-Analysator)
Fol. phoniat. 2, 238 - 251 (1950)

- Elektroakustische Untersuchungen der Zischlaute bei Kranken mit Sigmatismus und doppelseitiger Innenohrschwerhörigkeit (Tonfrequenz-Spektrometer Siemens)
Fol. phoniat. 5, 1 - 11 (1953)

BRODE, F.: Über die Beziehungen zwischen Zahnheilkunde und Sprachheilkunde
Diss. Königsberg (1929)

DANTZIG, B.v.: Die Sigmatismen
Fol. phoniat. 2, 22 - 51 (1949)

DAUSCH-NEUMANN, D.: Einführung in die Kieferorthopädie, Skriptum, Fachschaft Zahnmedizin-Klinik, Tübingen

DENNIS, C.G.: Speech problems
Austr. Dent. J. 12, 551 - 553 (1967)

DIERIG, J.: Über den Zusammenhang von Hörstörungen und Sprechstörungen
Die Sprachheilarbeit 3, 88 - 97 (1969)

DOUBEK, F.: Dentogene Sprachstörungen
Öst. Z. Stomatol. 59, 225 - 235 (1962)

FIEUX, J.: Les méthodes filmo-radiologiques dans l'étude des appuis et des équilibres de la musculature buccale
Rev. Stomat. 62, 1 - 4 (1961)

FRANK, F.: Über die Notwendigkeit der Sigmatismustherapie
Ms. Ohr. 105, 43 - 47 (1971)

FRÖSCHELS, E.: Zur Sigmatismusfrage. Ein Fall von Ösophagusatmung und Ösophagusstimme nach Kehlkopfexstirpation
Wien med. Ws. 45, 1434 - 1436 (1928)

- Lehrbuch der Sprachheilkunde (Logopädie)
Deuticke Leipzig/Wien (1931)

- Sigmatismen und Zahnstellung
Zeitschr. f. Stomatologie 3, 232 - 236 (1937)

FRÖSCHELS, E. und DYLEWSKI, B.: Beiträge zur Sigmatismusfrage
Ms. Ohr. 63, 1138 - 1142 (1929)

FRÖSCHELS, E. und FREMEL, F.: Gehör und Sprache
Arch. exp. klin. Phon., 205 (1914)

GEBHARD, H.: Der Zahnarzt und die peripheren Sprachstörungen
Zahnärztl. Welt 6, 122 - 124 (1951)

GÖLLNITZ, G.: Die Bedeutung der frühkindlichen Hirnschädigung für die Kinderpsychiatrie
Georg Thieme Leipzig 1954

GRÜNIG, G.: Therapie des Lispelns (Sigmatismus) durch den Zahnarzt
Schweiz. Ms. Zahnhkd. 48, 521 - 528 (1938)

GUTZMANN, H.: Das Stottern
Frankfurt a. M. Rosenheim 1898

- Über die verschiedenen Formen des Lispelns unter Berücksichtigung des Einflusses von Zahnanomalien
Zahn. Rd. 18, 273 - 276 (1921)

- Die Sprachstörungen
Fortschr. Zahnhkd. Mi. 2, 1, 869 - 881 (1926)

GUTZMANN, H.: Physiologie der Stimme und Sprache
Friedrich Vieweg & Sohn A.G. Braunschweig 1928

HARTH, K.L.: Zur Therapie oraler Sigmatismen funktioneller Art
Zahnärztl. Welt 11, 34 - 38 (1956)

HEIDELBACH, J.G.: Die Stimme und die Sprache, ihre Beziehungen zum orofacialen System und die Bedeutung für bestimmte Berufsgruppen
Dt. Zahn-, Mund-, Kieferhkd. 63, 356 - 363 (1975)

HEROLD, E.: Experimentalphonetische Untersuchungen über die Bildung des s-Lautes
Diss. Freiburg (1935)

HEYSE, K.: System der Sprachlaute, 1853

KEMPELEN, W.v.: Mechanismus der menschlichen Sprache nebst Beschreibung seiner sprechenden Maschine,
Wien 1791

KESSLER, H.E.: The relationship of dentistry to speech
J. Amer. Dent. Assoc. 48, 44 - 49 (1954)

KRAMER, J.: Der Sigmatismus, Bedingungen und Behandlung
Antonius-Verlag Solothurn/Schweiz 1967

KRICHLER, K.J.: Häufigkeit und Grad von Innenohrschwerhörigkeit bei Sigmatikern der Münchner Universitäts Hals-, Nasen-,Ohrenklinik
Diss. München (1963)

KÜSTER, E.: Sigmatismus und Zahnstellungsanomalie
Med. Diss. Frankfurt a. M. (1950)

KWINT, L. nach HOMBURGER, A.: Die Evolution der mimischen Psychomotorik
Z. Kind. F. 38, 143 - 217 (1931)

LESOINE, W., MÜLLER, E. und LOEBELL, E.: Schwerhörigkeit und Kieferanomalien bei Sigmatikern
Ms. Ohr. 102, 578 - 580 (1968)

LETTMAYER, O.: Die Abnormitäten in der Zahnstellung und ihre Bedeutung für das richtige s
Dt. Zahn-, Mund-, Kieferhkd. 4, 720 - 724 (1937)

LIBERMAN, A.: Some results of research on speech perception
J. Acoust. Soc. Am. 29, 117 - 123 (1957)

LOEBELL, H.: Gehör- und Sprachstörungen
Dt. med. Ws 16, 619 - 621 (1935)

- Untersuchungen auf Stimm- und Sprachstörungen bei Schulkindern in Münster
HNO, Beih. z.Z. Hals-, Nasen-, Ohrenhkd. 1, Heft 8, 338 - 340 (1949)

LOEBELL, H.: Diagnostik und Therapie der Sprachstörungen
Dt. med. Ws. 12, 457 - 458 (1954)

LUCHSINGER, R.: Über die Beziehung der Sprache und Sprachstörungen zur sogenannten Feinmotorik
Fol. phoniat 1, 206 - 224 (1948)

MARGE, M.: Speech difficulties associated with dental anomalies in children
J. dent. Child. 38, 82 - 89 (1965)

MEDER, F. und REICHENBACH, E.: Orthodontische Maßnahmen zur Behebung von Sprachstörungen
Fortschr. Zahnhkd. Mi. 1, 259 - 274 (1925)

MEINHOLD, G.: Ästhetische Aspekte in Stomatologie und Logopädie in ihren gegenseitigen Beziehungen
Zahnärztl. Welt 65, 251 - 254 (1964)

MICHAELIS, G.: Über die Physiologie und Orthographie der s-Laute, 1863

MONNIN, L.M. and HUNTINGTON, D. A.: Relationship of articulatory defects to speech-sound identification
J. Speech R. 17, 352 - 366 (1974)

MUSSAFIA, M.: Le sigmatisme dans ses relations avec les malformations dentaires
Rev. belge Stomat. 31, 228 - 234 (1934)

NADOLECZNY, M.: Kurzes Lehrbuch der Sprach- und Stimmheilkunde
F. C. W. Vogel Leipzig 1926

NAST, J.: Der deutsche Sprachforscher, 2. Teil, 1778

NEUMANN, H.: Die Bedeutung der Zähne für die Sprache
Zahn. Rd. 23, 345 - 347 (1925)

OSERETZKY, N.: Eine metrische Stufenleiter zur Untersuchung der motorischen Begabung bei Kindern
Z. Kind. F. 30, 300 - 314 (1925)

OWERT, H.: Die zahnärztliche Behandlung funktioneller Sprechstörungen vermittels Spezialprothesen
"Vox" internationales Zentralblatt für experimentelle Phonetik 1-2, 24 ff. (1921)

REICHBORN - KJENNERUD, A. M.: Behandlung von Dysgnathien, die zu Anpassungsschwierigkeiten führen
Fortschr. Kieferorthop. 33, 233 - 238 (1972)

RIPER, C. v.: Speech correction, principles and methods
5 th ed., Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall (1972)

SCHILLING, A. und KRÜGER, W.: Untersuchung über die Motorik sprachgestörter Kinder. Nach der motometrischen Skala von Oseretzky / Göllnitz unter besonderer Berücksichtigung der frühkindlichen Hirnschädigung
HNO (Berlin) 8, 205 - 209 (1960)

SCHMID geb. SCHMIDT, G.: Gesichtsschädelaufbau bei anatomisch korrekter Okklusion. Eine fernröntgenologische Untersuchung an 91 Kindern und 45 Erwachsenen
Diss. der Zahnheilk. der Univ. Zahnkl. Tübingen 1976

SILVERMAN, E. M.: Listeners impressions of speakers with lateral lisps
J. Speech Hear. Disord. 41, 547 - 552 (1976)

SOKOLOV, A.: Studies on the problems of the speech mechanisms of thinking. Psychological science in the USSR.
Washington, D.C.: Joint Publications Research Service, No. 11, 466 (1961)

STEIN, L.: Zur Kasuistik des Stammelns
Wien med. Ws. 29, 879 - 881 (1926)

- Sigmatismus und Innenohraffektion
Ms. Ohr. 63, 414 - 418 (1929)

STUMPF, C.: Veränderung des Sprachverständnisses bei abwärts fortschreitender Vernichtung der Gehörsempfindungen
Passow/Schaefers Beitr. 17, 182 - 190 (1921)

- Die Sprachlaute
Springer-Verlag Berlin 1926

SUTER, Th.: Frontzähne und s-Lautbildung
Diss. Zürich (1952)

TRENSCHEL, W.: Phonetisch-logopädische Hinweise für die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Dt. zahnärztl. Zs. 8, 569 - 578 (1961)

- Zum Erzeugungsmechanismus des s-Lautes bei Kiefer- und Zahnstellungsanomalien
Dt. Stomat. 22, 303 - 309 (1972)

UEBERHORST: Welchen Einfluß haben die Zahn- und Kieferdeformitäten auf die Bildung des s-Lautes?
Zahn. Rd. 41, 320 - 324 (1932)

WAGENER, H. J.: Zur Frage der durch Kieferentwicklungsstörung und Zahnstellungsanomalie bedingten Sprechstörung
Diss. Marburg (1933)

WEISS, D.: Über die Rolle der Zahnstellungsanomalien in der Entstehung der Sigmatismen
Med. Klin. 20, 673 - 675 (1934)

WEISSE, K.: Neuropathologie des Kindes. In: OPITZ, H., RUDDER, B.d., Pädiatrie, Ein Lehrbuch für Studierende und Ärzte, 870 - 928, Springer-Verlag OHG, Heidelberg 1957

WETHLO, F.: Deutsche s-, sch- und l-Laute mit gehobener und gesenkter Zungenspitze
Arch. vergl. Phonetik 1, 28 - 35 (1937)

WIRTH, G.: Sprech- und Sprachstörungen
Deutscher Ärzte-Verlag GmbH 1977

WULFF, J.: Gebißanomalien und Sprechfehler
Ernst Reinhardt-Verlag München/Basel 1976

Herrn Professor Dr. H. Breuninger danke ich für die Überlassung des Themas und für die freundliche Unterstützung bei seiner Bearbeitung. Mein Dank gilt ebenso Frau Dittmann, die mir bei der Kontrolluntersuchung der Kinder stets behilflich war.

L e b e n s l a u f

Ich, Petra Schöffner, kam am 05. 08. 1954 als zweite Tochter des Kaufmanns Ernst Schöffner und seiner Frau Ilse, geb. Ackermann, in Remscheid zur Welt. Im Frühjahr 1961 wurde ich in die Grundschule Remscheid-Morsbach eingeschult, wo ich die ersten vier Schuljahre verbrachte. Im April 1965 wechselte ich auf das Neusprachliche Mädchengymnasium der Stadt Remscheid, die Gertrud-Bäumer-Schule, über. Dort legte ich, bedingt durch zwei Kurzschuljahre, nach acht Jahren am 21. 05. 1973 mein Abitur ab. Im Oktober 1973 begann ich mein Studium der Zahnmedizin an der Universität Tübingen und bestand im Sommer 1974 mein Vorphysikum und im März 1976 mein Physikum. Vom 20. 02. 1979 bis zum 13. 06. 1979 legte ich das Staatsexamen in Zahnmedizin ab.